

**ANALISIS PERFORMA DAN SKALABILITAS APLIKASI
WEB NODE.JS DAN PHP/NGINX**

Skripsi



oleh
YOSEPH PANDJI DAMARJATI
22084414

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2012**

**ANALISIS PERFORMA DAN SKALABILITAS APLIKASI
WEB NODE.JS DAN PHP/NGINX**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer



Disusun oleh

YOSEPH PANDJI DAMARJATI
22084414

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2012**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Performa dan Skalabilitas Aplikasi Web Node.js dan PHP/Nginx

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 12 Desember 2012



YOSEPH PANDJI DAMARJATI

22084414



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Performa dan Skalabilitas Aplikasi Web
Node.js dan PHP/Nginx
Nama Mahasiswa : YOSEPH PANDJI DAMARJATI
N I M : 22084414
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2012/2013

© UKDW
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 12 Desember 2012

Dosen Pembimbing I



Willy Sudiarto Raharjo, SKom.,M.Cs

Dosen Pembimbing II


Budi Susanto, SKom.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMA DAN SKALABILITAS APLIKASI WEB NODE.JS DAN PHP/NGINX

Oleh: YOSEPH PANDJI DAMARJATI / 22084414

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 November 2012

Yogyakarta, 12 Desember 2012
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

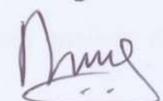
1. Willy Sudiarto Raharjo, SKom., M.Cs
2. Budi Susanto, SKom., M.T
3. Yuan Lukito, S.Kom
4. Junius Karel, M.T.



Dekan


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis haturkan atas segala kasih, berkat, tuntunan, dan rahmat, yang telah Tuhan limpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Performa dan Skalabilitas Aplikasi Web Node.js dan PHP/Nginx” dalam semester ini.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, selain itu juga bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam menyelesaikan penelitian, analisis dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dan saran selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pandangan, himbauan yang mengasah pola pikir serta koreksi selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Gunawan Santosa, S.Si., M.Si. yang telah memberikan banyak pengarahan dan masukan untuk pengolahan dan analisis data statistika selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
4. DUTA WACANA TRAINING CENTRE (Bapak Ir. Gani Indriyanta, M.T, Bapak Abet Agung Narisworo, dan Bapak Tuyat) yang telah

memperbolehkan peminjaman laboratorium serta alat-alat yang digunakan oleh penulis untuk menyelesaikan penelitian dalam Tugas Akhir ini.

5. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, Yoseph Andi Damardjati, Yoseph Pandu Damardjati, Maria Rosalia Kusumaningtyas, dan Maria Rosalina Kusumaningrum untuk segala bentuk dukungan yang diberikan sehingga menjadi motivasi bagi penulis dalam menjalani perkuliahan dari awal hingga pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir.
6. Kristian Adi Nugraha, S. Kom. yang telah memberikan masukan dan ide dan sumber penelitian untuk Tugas Akhir penulis.
7. Para Senior yang telah memberikan motivasi selama perkuliahan, Vita Pryscillia, Wassy Halendra, Yohan Kristianto, Indra Septian Gunawan, Dhimas Pradityo, Stivi Putra, Sasono Gumelar, Matahari Bhakti Nendya, Yohanes Dwiastana, Albert Briliakta, Andi Baskoro, Yohanes Septian, Hendra dan I Nyoman Adi Putra.
8. Teman-teman seperjuangan selama kuliah, Damianus Yudha Christiawan, Emmanuel Rizky Yoga, Daniel Hutama Putra, Aleksander Niko Dian, Endra Dwi Prasetia, Budi Santoso, Andreas Bogi Nugraha, Vinensius Adhi Setyo Wibowo, Robby Triadi Susanto, Alexander Wijanarko, Meiza Dian Mulyani, Teguh Arya Kurniawan, Tri Vivi Pangastuti, Ivan Fernando, Vincensius Yudhistira Lindung Setyana, Gilang Jalu, Devri Riza Setiawan, Roy, Yosep Andi Setyawan, Dewa Kurnialam, Willy Ristanto, Puji Resmiati, Inyo Pryscillia, Lintang Megasari Kisworo, Brigitta Cerna Fitri, Catharina Nariswari, Devian Ricko Hutama, Devian Ricky Hutama, Cok Gedhe Doddy Saputra, dan Edwin Dwi Saputra untuk semua pengalaman dan pembelajaran yang bisa penulis rasakan selama kuliah.
9. Supri Adi yang telah menemani penulis dan memberikan koreksi selama penyelesaian Tugas Akhir
10. Teman-teman kos Jl. Wuluh 14, Leonardus Yoga, Ragil Rahasto, Yulius Doan, Doni Suryo, dan Christianus Agri yang telah menemani penulis di sela-sela pengerjaan Tugas Akhir.

11. Teman-teman Eks Seminari Mertoyudan 2008, Yulianus Febriarko, Nickodemus Ardhianto, Emmanuel Dian Pramono, Arista Narakhrisna, Lukas Prilasta, Claudius Binar, David Nugroho, Heribertus Karisma, Agustinus Ontong Kusuma, dan FX. Ari Wibowo yang telah memberikan motivasi dan semangat selama menjalani perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir sekalipun memiliki kesibukan masing-masing.
12. Rekan-rekan dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini. Terimakasih atas dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis ingin meminta maaf apabila terjadi kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama membuat Tugas Akhir. Sekali lagi kepada semua pihak, terima kasih untuk semua hal yang telah dilewati, Semoga hidup anda sekalian semakin bermanfaat bagi orang-orang di sekitar anda.

Yogyakarta, 5 November 2012

Penulis



INTISARI

Node.js atau biasa disebut sebagai Node adalah *framework* aplikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi *web*. Dipandang dari aspek maturity, Node.js perlu melewati berbagai pengujian dari berbagai aspek salah satunya performa dan skalabilitas. Sebagai pembanding performa dan skalabilitas digunakan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server untuk dibandingkan dengan aplikasi Node.

Performa diukur menggunakan dua metrik yaitu *throughput* dengan satuan transaksi / detik dan *response time* diukur dengan satuan ms. Skalabilitas dapat dilihat perubahan performa yang dapat diukur dengan metrik *throughput* dan penggunaan *resource*. Dengan melakukan penambahan beban maka akan dapat dilihat perubahan performa yang terjadi seiring dengan penambahan beban. Di samping itu, juga perlu dipertimbangkan penggunaan *resource* selama pengujian.

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa rata-rata *response time* aplikasi Node lebih rendah dibandingkan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx. *Throughput* aplikasi Node lebih rendah bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server. Namun, ketika dilakukan pengujian skalabilitas, aplikasi Node menunjukkan peningkatan *throughput* dan menggunakan *resource* yang lebih rendah dibandingkan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server mengalami penurunan performa hingga akhirnya terjadi *crash* pada perangkat keras yang digunakan.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
Bab 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Hipotesis	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Metode Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Protokol HTTP	8
2.2.2. Nginx	11
2.2.3. PHP	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem <i>Request / Response</i> HTTP.....	8
Gambar 2.2 HTTP Generic Message Format.....	9
Gambar 2.3 Skema <i>Asynchronous I/O</i>	13
Gambar 2.4 <i>Event Driven Programming</i> Menggunakan JQuery.....	14
Gambar 2.5 <i>Callback</i> Menggunakan JQuery.....	15
Gambar 3.1 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi.....	22
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	23
Gambar 3.3 <i>Class Diagram</i>	24
Gambar 3.4 Rancangan Tampilan Menu <i>input</i> data dan Melihat Peta.....	25
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Hasil Perhitungan.....	26
Gambar 3.6 Topologi Pengujian.....	28
Gambar 3.7 Contoh Konfigurasi <i>Thread Group</i> Apache Jmeter.....	29
Gambar 4.1 Implementasi method <i>calculate_path</i> dalam Node.....	33
Gambar 4.2 Implementasi method <i>calculate_path</i> dalam PHP.....	34
Gambar 4.3 Implementasi Web Dinamis Menggunakan EJS.....	35
Gambar 4.4 Implementasi Web Dinamis Menggunakan PHP.....	36
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Pencarian dengan Fitur <i>Autocomplete</i>	37
Gambar 4.6 Tampilan <i>Mini View</i> dan <i>Zoom View</i>	37
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Hasil Pencarian.....	38
Gambar 4.8 Konfigurasi <i>Ulimit</i>	39
Gambar 4.9 Implementasi Node Web Server.....	40
Gambar 4.10 Kode untuk Mengimplementasikan Arsitektur <i>Multiprocess</i>	40
Gambar 4.11 Node Web Server <i>Multiprocess</i> pada Sistem Operasi.....	41
Gambar 4.12 Implementasi Pemrosesan <i>Request</i> pada Node Web Server.....	41
Gambar 4.13 Tampilan <i>Daemon</i> Node Web Server.....	42
Gambar 4.14 Konfigurasi <i>Nginx</i> HTTP Server.....	43
Gambar 4.15 <i>Thread Group</i> Apache Jmeter untuk Pengujian Performa.....	44

Gambar 4.17	Diagram Batang Rata-rata <i>Throughput</i> Tiap Skenario	52
Gambar 4.18	Diagram Batang Varian <i>Response Time</i> tiap Skenario	53
Gambar 4.19	Diagram Batang Varian <i>Throughput</i> tiap Skenario	54
Gambar 4.20	Konfigurasi Ultimate Thread Group pada Apache Jmeter	65
Gambar 4.21	Konfigurasi Aggregate Report pada Apache Jmeter	67
Gambar 4.22	Diagram Batang Load Time dan <i>Throughput</i>	69
Gambar 4.23	Diagram Batang Penggunaan Prosesor dan Beban	73
Gambar 4.24	Diagram Batang Penggunaan RAM dan Beban	75

© UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	HTTP Method.....	11
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>Server</i>	27
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>Client</i>	27
Tabel 3.3	Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan.....	27
Tabel 3.4	Metrik Penggunaan <i>Resource</i> dan Satuan Pengukuran.....	30
Tabel 4.1	Pseudocode Fungsi <i>calculate_path</i>	32
Tabel 4.2	Daftar Skenario yang Digunakan dalam Pengujian Performa.....	44
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Performa Skenario 1.....	45
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Performa Skenario 2.....	46
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Performa Skenario 3.....	48
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Performa Skenario 4.....	49
Tabel 4.7	Rata-rata <i>Response Time</i> dan <i>Throughput</i> dari Tiap Skenario.....	51
Tabel 4.8	Varian <i>Response Time</i> dan <i>Throughput</i> dari Tiap Skenario.....	53
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Skalabilitas berupa <i>Throughput</i> dan <i>Response Time</i>	68
Tabel 4.9	<i>Throughput</i> Hasil Pengujian Beserta Hasil Analisa Korelasi.....	70
Tabel 4.11	Hasil Pengujian berupa Penggunaan Prosesor dan Beban.....	72
Tabel 4.12	Penambahan Beban, Penggunaan Prosesor dan Nilai Koefisien Korelasi.....	73
Tabel 4.13	Hasil Pengujian berupa Penggunaan RAM dan Beban.....	74
Tabel 4.14	Penambahan Beban, Penggunaan RAM dan Nilai Koefisien Korelasi.....	76
Tabel 4.15	Penambahan Beban dan Penggunaan Jaringan.....	77
Tabel 4.16	Hasil Uji Hipotesa Rata-rata Reponse Time Semua Skenario.....	78
Tabel 4.17	Hasil Uji Hipotesa Rata-rata <i>Throughput</i> Semua Skenario.....	78

INTISARI

Node.js atau biasa disebut sebagai Node adalah *framework* aplikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi *web*. Dipandang dari aspek maturity, Node.js perlu melewati berbagai pengujian dari berbagai aspek salah satunya performa dan skalabilitas. Sebagai pembanding performa dan skalabilitas digunakan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server untuk dibandingkan dengan aplikasi Node.

Performa diukur menggunakan dua metrik yaitu *throughput* dengan satuan transaksi / detik dan *response time* diukur dengan satuan ms. Skalabilitas dapat dilihat perubahan performa yang dapat diukur dengan metrik *throughput* dan penggunaan *resource*. Dengan melakukan penambahan beban maka akan dapat dilihat perubahan performa yang terjadi seiring dengan penambahan beban. Di samping itu, juga perlu dipertimbangkan penggunaan *resource* selama pengujian.

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa rata-rata *response time* aplikasi Node lebih rendah dibandingkan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx. *Throughput* aplikasi Node lebih rendah bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server. Namun, ketika dilakukan pengujian skalabilitas, aplikasi Node menunjukkan peningkatan *throughput* dan menggunakan *resource* yang lebih rendah dibandingkan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server mengalami penurunan performa hingga akhirnya terjadi *crash* pada perangkat keras yang digunakan.

Bab 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi *World Wide Web* yang awalnya dirancang sebagai cara menyediakan informasi publik yang dimuat dalam bentuk *static web* kini telah banyak digunakan sebagai aplikasi *web* yang memungkinkan pengguna untuk melakukan tugas-tugas spesifik seperti memesan barang dan melakukan transaksi keuangan. Kini, dalam mengembangkan aplikasi *web*, dapat dipilih dari sekian banyak varian produk yang menurut oleh pengembangnya dikatakan sebagai produk yang dapat digunakan akan mempermudah proses pengembangan suatu aplikasi *web* dengan performa dan skalabilitas yang tinggi. Salah satu dari sekian banyak produk tersebut adalah Node.js yang diluncurkan ke publik pertama kali pada tahun 2009. Menurut pengembang Node.js, Node.js adalah *framework* aplikasi yang diciptakan untuk mempermudah pembuatan *scalable network programs* (<http://nodejs.org> : 2012).

Node.js atau biasa disebut sebagai Node adalah *framework* aplikasi yang digunakan untuk membuat aplikasi jaringan, sekaligus menyediakan lingkungan *server side javascript* untuk pembuatan aplikasi *web*. Aplikasi *web* berbasis Node menggunakan bahasa yang sama untuk melakukan komunikasi *client-server*. Node menggunakan Javascript sebagai bahasa pemrograman yang digunakan. Salah satu penelitian yang pernah dilakukan tentang Node adalah penelitian yang dilakukan oleh Robert Ryan McCune (2011) yang melakukan *benchmarking* terhadap tiga *platform web server* : Node, Ruby (*Evented Machine*), dan Apache.

Pengujian yang dilakukan adalah melakukan pengujian performa dan skalabilitas ketiga *web server* tersebut dalam menangani permintaan file statis. Dari penelitian yang diangkatnya, Robert Ryan McCune menyimpulkan bahwa performa dan skalabilitas Node Web Server lebih tinggi dibandingkan dengan Ruby dan Apache. Berangkat dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian yang diangkat oleh penulis akan berfokus pada aspek performa dan skalabilitas dari aplikasi *web* dan *web server* berbasis Node. Sebagai perbandingan, penulis menggunakan produk pembanding yang lebih dulu dikembangkan yaitu Nginx, *web server* yang diluncurkan ke publik pertama kali pada tahun 2004 dan merupakan *web server* dengan arsitektur *asynchronous event-driven non blocking I/O* yang paling banyak digunakan di dunia (netcraft.com : 2012). Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi *web* yang akan berjalan di atas Nginx adalah PHP sebagai *server side language* yang paling banyak digunakan (w3techs.com : 2012).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah performa aplikasi Node bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server ?
- b. Bagaimanakah skalabilitas aplikasi Node bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server ?

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini akan dibatasi oleh beberapa hal berikut :

- a. Penelitian yang akan dilakukan adalah melakukan pengujian performa dan skalabilitas dari aplikasi Node dan aplikasi PHP yang berjalan di atas

Nginx Web Server kemudian melakukan analisa dengan membandingkan performa dan skalabilitas dari kedua aplikasi.

- b. Penelitian hanya berfokus pada performa dan skalabilitas aplikasi Node dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.
- c. Penelitian yang dilakukan bersifat empiris, hasil yang dilaporkan merupakan hasil pengujian aktual dan berlaku untuk lingkungan pengujian yang telah ditentukan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini, dirumuskan sebagai berikut :

Aplikasi Node yang memiliki *performa* dan *skalabilitas* yang lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui bagaimana performa dan skalabilitas aplikasi Node.js dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.
- b. Memberikan kajian mengenai performa dan skalabilitas aplikasi Node dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.

1.6. Metode Penelitian

Beberapa metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Studi Pustaka
Metode studi pustaka dilakukan dengan membaca dan memahami referensi dan literatur yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu Node.js, Nginx, Javascript, PHP, Pengujian Perangkat Lunak, dan Statistika.

b. Perancangan dan Implementasi

Metode ini dilakukan dengan membuat perancangan aplikasi yang hendak diujikan dan mengimplementasikannya, menentukan lingkungan pengujian, merancang skenario pengujian, dan metode analisis yang digunakan untuk menganalisa hasil pengujian.

c. Pengujian dan Observasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengujian sesuai dengan rancangan eksperimen yang telah dibuat, mengumpulkan data hasil pengujian, dan melakukan pengamatan data hasil pengujian.

d. Analisis dan Evaluasi

Metode analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan statistika berdasarkan hasil pengujian dan menganalisa berdasarkan model analisis yang telah ditentukan.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dapat dijabarkan adalah :

Bab I, pendahuluan berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II, tinjauan pustaka dan landasan teori, berisi tentang tinjauan dan pembahasan pustaka yang menguraikan berbagai teori yang mendukung dan menjadi dasar penelitian yang dilakukan.

Bab III, perancangan sistem berisi tentang perancangan aplikasi, lingkungan pengujian, rancangan pengujian, dan model analisis yang digunakan untuk menganalisa hasil pengujian.

Bab IV, implementasi dan analisis sistem, berisi hasil penelitian dan analisis yang dilakukan berdasarkan landasan teori dan model analisis yang telah ditentukan.

Bab V, kesimpulan dan saran, berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

© UKDW

Bab 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari implementasi dan analisis yang dilakukan oleh penulis terhadap performa aplikasi Node dan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server dalam lingkungan pengujian yang telah ditentukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Performa aplikasi Node dilihat dari segi *response time* lebih rendah bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi Node lebih cepat dalam menangani dan memproses tiap permintaan dari pengguna daripada aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.
2. Performa aplikasi Node dilihat dari segi *throughput* lebih rendah bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya transaksi yang mampu ditangani dan diproses oleh aplikasi Node lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.
3. Skalabilitas aplikasi Node dilihat dari *throughput* lebih tinggi bila dibandingkan dengan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server. *Throughput* yang mampu dicapai oleh aplikasi Node mengalami peningkatan seiring dengan penambahan beban namun, *throughput* yang dicapai oleh aplikasi mengalami penurunan seiring dengan penambahan beban.

4. Penggunaan *resource* (Prosesor dan RAM) aplikasi Node dan aplikasi PHP sama-sama mengalami peningkatan selama pengujian namun, dari hasil pengujian terlihat bahwa aplikasi PHP menggunakan RAM di atas kapasitas lingkungan pengujian sehingga *server* mengalami *crash* sedangkan penggunaan RAM aplikasi Node tidak melebihi 23% selama pengujian.
5. Melihat dari hasil pengujian secara keseluruhan, penulis menyimpulkan bahwa skalabilitas aplikasi Node dalam lingkungan pengujian yang telah ditentukan lebih tinggi bila dibandingkan dengan Aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx.

5.2. Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Sebagai topik penelitian selanjutnya, dapat diangkat topik yaitu pengujian reliabilitas, sekuritas dan *fault tolerance* dari aplikasi Node dan aplikasi PHP yang berjalan di atas Nginx Web Server.
2. *Framework* Node adalah *framework* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi jaringan dan tidak terbatas untuk pengembangan *web server* dan aplikasi *web*, sehingga dapat dikembangkan topik penelitian berupa implementasi aplikasi jaringan berbasis Node atau Web Service untuk layanan *text* dan *web mining*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, L. Martin,& Fisher, T. Michael. (2010). *The Art of Scalability*. United States of America : Pearson Education.
- Anderson, Paul. (2007). *What is Web 2.0 ? Ideas, Technologies, and Impications for Education*.
- Barish, Greg. (2001). *Building High Performance Java™ Web Applications Using J2EE™ Technology*. Boston : Addison-Wesley Longman Publishing.
- Chevance, J. Rene. (2005). *Server Architecture*. United Kingdom : Elsevier Digital Press.
- Clements, Mark David. (2012). *Node Cookbook*. United Kingdom : Packt Publishing.
- Colouris, George & Dollimore, Jean & Kindberg, Tim. (2005). *Distributed Systems Concepts and Design*. Boston : Addison-Wesley Longman Publishing.
- Dye, Mark & McDonal, Rick & Rufi, Anton. (2007). *Network Fundamentals, CCNA Exploration Companion Guide*. United States of America : Cisco Press.
- Etzion, Opher,& Niblett, Peter. (2011). *Event Processing In Action*. United States of America : Manning Publishing.
- Gourley, David,& Totty, Brian. (2002). *HTTP : The Definitive Guide*. United States of America : O'Reilly.
- Halili, Emily H. (2008). *Apache JMeter*. Birmingham : Packt Publishing.

- Herron, David. (2011). *Node Web Development*. Birmingham : Packt Publishing.
- <http://expressjs.com/> (diakses tanggal 5 Mei 2012).
- <http://nodejs.org/> (diakses pada tanggal 13 Mei 2012).
- [http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd335215\(v=exchg.141\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd335215(v=exchg.141).aspx) (diakses pada tanggal 22 Juni 2012).
- <http://wiki.nginx.org/Main> (diakses pada tanggal 2 April 2012).
- <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-async/>(diakses pada tanggal 16 Juli 2012).
- <http://www.starplugins.com/cloudzoom> (diakses tanggal 5 Mei 2012).
- <http://www.tcpipguide.com/> (diakses pada tanggal 13 Mei 2012).
- <http://www.w3.org/> (diakses pada tanggal 2 April 2012)
- <http://www.xenoclast.org/doc/benchmark/HTTP-benchmarking-HOWTO/node7.html> (diakses tanggal 3 April 2012).
- <https://github.com/kay/PHP-Dijkstra> (diakses pada tanggal 1 April 2012).
- Internet Engineering Task Force. (1999). *RFC 2616*. United States of America : IETF.
- Kartika Gunadi, Yulia & Tanuhardja, Jeffrey. (2002). *Perencanaan Rute Perjalanan di Jawa Timur dengan Dukungan GIS Menggunakan Metode Dijkstra's*. Jurnal Informatika Vol.3, No.2.
- Laird. Linda M.,& Brennan, M. Carrol. (2006). *Software Measurement and Estimation : A Practical Approach*. Canada : IEEE Computer Society.
- Liu, Henry H. (2009). *Software Performance and Scalability : A Quantitative Approach*. Canada : IEEE Computer Society.
- McCune, Robert Ryan (2011). *Node.js Paradigm and Benchmark*.

- Means, Garran. (2012). *Node for Front End Developers*. United States of America : O'Reilly.
- Menasce, A. Daniel. (2002). *Load Testing of Web Sites*. IEEE Internet Computing.
- Nginx Developer. (2012). *Nginx*.
- Nugraha, Adi Kristian. (2011). *Algoritma Least Recently Used untuk Pembentukan Cache pada Aplikasi Web dalam Pengaksesan Web*. Yogyakarta : Universitas Kristen Duta Wacana.
- Powers, Shelley. (2012). *Learning Node*. United States of America : O'Reilly.
- Santosa, R. Gunawan. (2004). *Statistik*. Yogyakarta : Andi.
- Sarkar, Dipankar. (2011). *Nginx 1 Web Server Implementation Cookbook*. Birmingham : Packt Publishing.
- Silberchatz, Abraham & Gagne, Greg & Galvin, B. Peter. (2008). *Operating System Concept 8th Edition*. Boston : Wiley Publishing.
- Teixeira, Pedro. (2012). *Professional Node.js*. Canada : Wroxx Publishing.
- Tilkov, Stevan & Vinoski, Steve. (2010). *Node.js : Using Javascript to Build High-Performance Network Programs*. IEEE Computer Society.
- Walpole, Ronald E., & Myers, Raymond H. (1986). *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung : Penerbit ITB.