

BAB IV ANALISIS HASIL EKSPERIMEN

4.1 Pengujian

4.1.1 Pengujian server HTTP

Pengujian kinerja server HTTP dilakukan dengan menggunakan software httpperf yang didapat dari mengunduh pada alamat <ftp://ftp.hpl.hp.com/pub/httpperf/>.

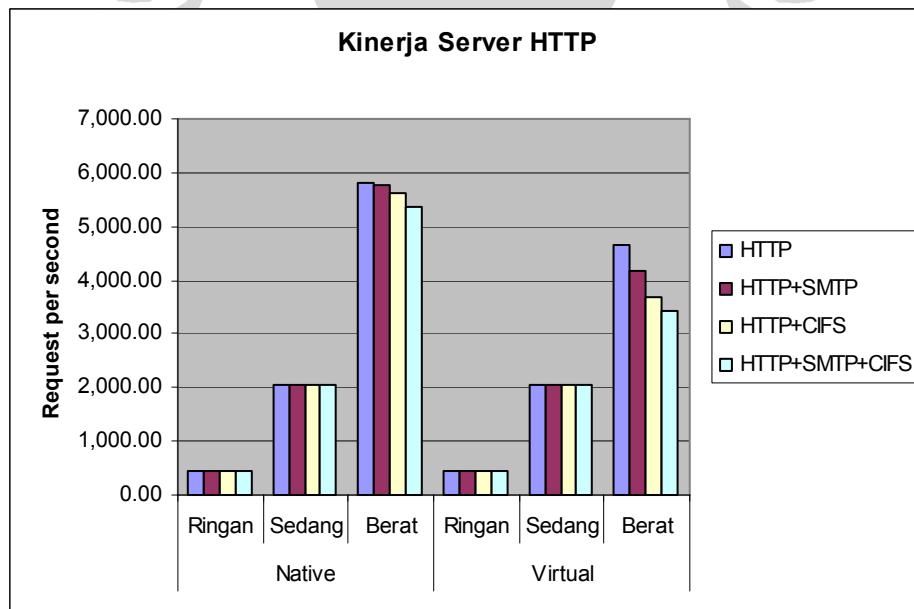
Server tidak mengubah konfigurasi default dari instalasi FC7. Karena semua server pada host OS atau guest menggunakan Apache dengan versi yang sama (2.2.6) dan tidak ada perubahan konfigurasi pada masing-masing web server, maka tidak ada perbedaan parameter antara server HTTP pada implementasi server native dengan server HTTP pada implementasi server virtual. Setiap server menyimpan file statis yang sama yang berukuran 106 bytes untuk dijadikan bagian dari HTTP reply sebagai balasan dari HTTP request yang dikirim software benchmark.

Dari berbagai keluaran yang dihasilkan httpperf, variabel yang perlu diperhatikan hanyalah "Request rate" alias rata-rata jumlah permintaan yang dilayani dalam satu detik. httpperf memberikan banyak keluaran yang lain, seperti "Connection rate", "Connection time", "Connection length" seperti pada Lampiran A, tapi ini semua hanyalah sudut pandang lain dalam melihat kinerja sebuah web-server. Data hasil uji kinerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kinerja server HTTP, dalam Request per second

Layanan yang dijalankan	Native			Virtual		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
HTTP	435.40	2055.97	5821.34	435.40	2055.23	4639.84
HTTP+SMTP	435.40	2055.94	5754.66	435.40	2055.23	4159.45
HTTP+CIFS	435.40	2055.83	5620.90	435.40	2055.23	3693.45
HTTP+SMTP+CIFS	435.40	2055.40	5350.55	435.40	2044.63	3417.00

Gambar 8 menunjukkan perbandingan kinerja server HTTP berdasarkan data pada Tabel 1 dalam bentuk grafik. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kinerja server HTTP pada beban kerja ringan dan sedang, pada kondisi satu layanan yang berjalan, dua layanan yang berjalan, dan tiga layanan yang berjalan, hampir sama baiknya. Tabel 2 menunjukkan bahwa penurunan kinerja pada implementasi server virtual terjadi pada kondisi beban kerja berat, sesuai dengan hipotesis awal.



Gambar 8 Grafik perbandingan kinerja server HTTP

Tabel 2 Perbedaan kinerja server HTTP implementasi native dengan virtual

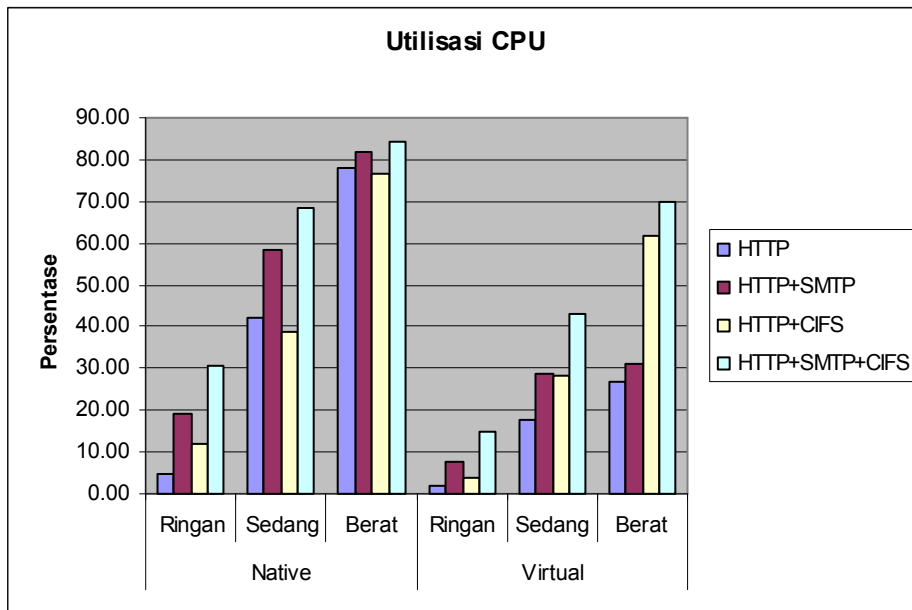
<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Ringan</i>	<i>Sedang</i>	<i>Berat</i>
HTTP	0%	0.04%	20.30%
HTTP+SMTP	0%	0.03%	27.72%
HTTP+CIFS	0.02%	0.08%	34.29%
HTTP+SMTP+CIFS	0%	0.52%	36.14%

Sedangkan tingkat utilisasi CPU server pada saat pengujian yang berkaitan dapat dilihat pada Tabel 3. Data ini menunjukkan bahwa utilisasi CPU pada implementasi server virtual lebih rendah dibandingkan dengan implementasi pada server native. Pada beban kerja ringan dan sedang yang menghasilkan kinerja yang relatif sama dengan implementasi native.

Tabel 3 Utilisasi CPU server (host) layanan HTTP, dalam persentase

<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Native</i>			<i>Virtual</i>		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
HTTP	4.60	42.12	77.94	1.87	17.94	26.93
HTTP+SMTP	19.32	58.59	81.63	7.43	28.59	31.17
HTTP+CIFS	12.09	38.79	76.51	3.79	28.07	61.62
HTTP+SMTP+CIFS	30.66	68.58	84.24	14.72	43.00	69.73

Gambar 9 yang merupakan representasi grafik dari Tabel 3 menunjukkan bahwa utilisasi CPU tinggi pada beban kerja berat di implementasi server native (>70%). Sementara utilisasi CPU pada implementasi server virtual lebih rendah jika dibandingkan dengan implementasi server native.



Gambar 9 Grafik perbandingan utilisasi CPU server layanan HTTP

4.1.2 Pengujian server SMTP

Pengujian kinerja SMTP Server dilakukan dengan menggunakan software Postal yang diunduh dari <http://doc.coker.com.au/projects/postal>. Server menggunakan konfigurasi default dari instalasi FC7.

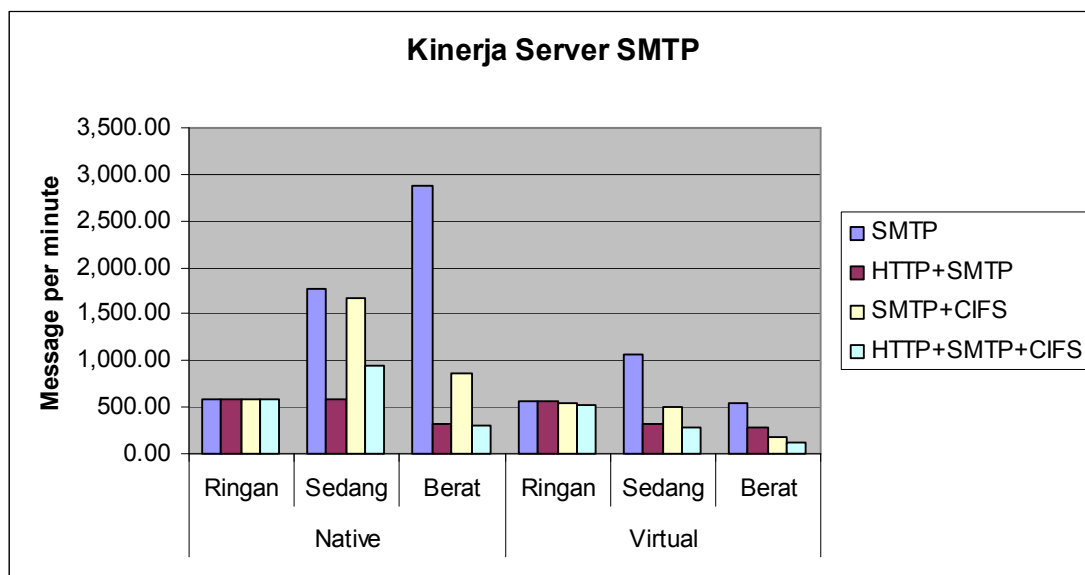
Dari berbagai keluaran yang dihasilkan Postal (time, messages, data(K), errors, connections), variabel yang perlu diperhatikan adalah "messages" alias jumlah pesan yang diproses dalam satu menit. Variabel ini dipilih karena rata-rata ukuran untuk setiap pesan bernilai relatif sama (sekitar 5KB) untuk seluruh server, native maupun virtual. Data hasil uji kinerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kinerja server SMTP, dalam Message per menit

Layanan yang dijalankan	Native			Virtual		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
SMTP	589.44	1763.67	2868.33	570.30	1068.90	536.50
SMTP+HTTP	586.33	578.44	328.33	562.00	322.22	283.56
SMTP+CIFS	584.67	1669.67	868.75	539.33	504.00	171.25
SMTP+HTTP+CIFS	585.50	946.50	311.00	529.00	289.33	123.75

Gambar 10 menunjukkan perbandingan kinerja server SMTP berdasarkan data pada Tabel 4 dalam bentuk grafik. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kinerja server SMTP pada beban kerja ringan dengan kondisi satu layanan yang berjalan, dua layanan yang berjalan, dan tiga layanan yang berjalan, hampir sama baiknya.

Gambar 10 juga menunjukkan bahwa di dalam implementasi server native sendiri kinerja server SMTP menurun pada beban kerja sedang dan berat jika ada layanan lain dijalankan pada server yang sama. Bahkan kondisi beban kerja berat menghasilkan kinerja yang lebih buruk dibandingkan pada kondisi beban kerja ringan.



Gambar 10 Grafik perbandingan kinerja server SMTP

Tabel 5 menunjukkan bahwa penurunan kinerja pada implementasi server virtual terjadi pada kondisi beban kerja sedang dan berat. Sementara untuk beban kerja ringan hanya mengalami penurunan kinerja di bawah 10%.

Tabel 5 Perbedaan kinerja server SMTP implementasi native dengan virtual

<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Ringan</i>	<i>Sedang</i>	<i>Berat</i>
SMTP	3.25%	39.39%	81.30%
SMTP+HTTP	4.15%	44.30%	13.64%
SMTP+CIFS	7.75%	69.81%	80.29%
SMTP+HTTP+CIFS	9.65%	69.43%	60.21%

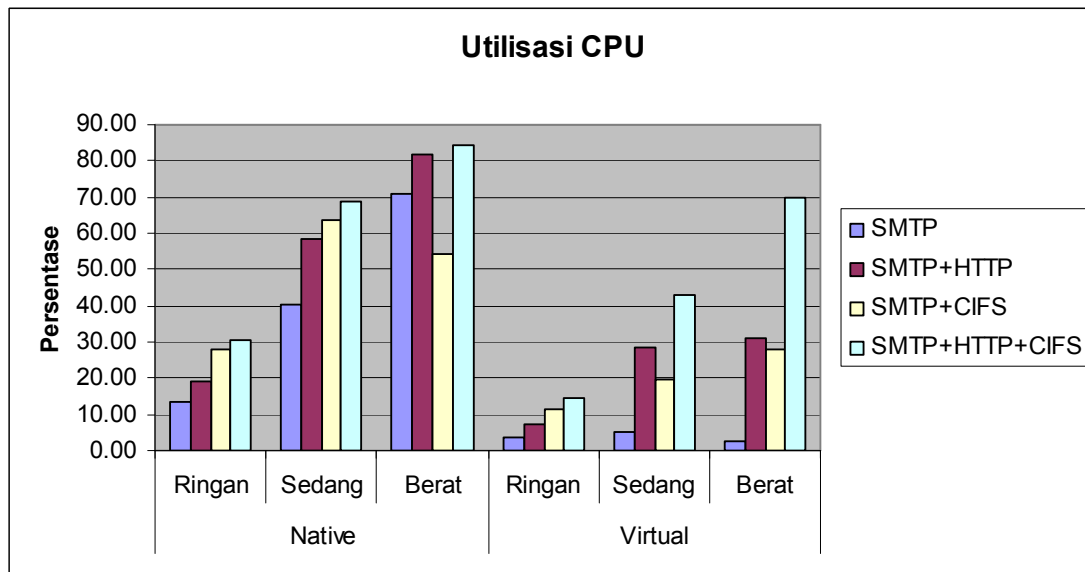
Tingkat utilisasi CPU server pada saat pengujian yang berkaitan dapat dilihat pada Tabel 6. Data ini menunjukkan bahwa utilisasi CPU pada implementasi server virtual lebih rendah dibandingkan dengan implementasi pada server native. Pada beban kerja ringan implementasi server virtual menghasilkan kinerja yang sangat dekat dengan implementasi native.

Tabel 6 Utilisasi CPU server (host) layanan SMTP, dalam persentase

<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Native</i>			<i>Virtual</i>		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
SMTP	13.62	40.43	70.80	3.65	4.95	2.42
SMTP+HTTP	19.32	58.59	81.63	7.43	28.59	31.17
SMTP+CIFS	27.86	63.51	54.25	11.17	19.74	28.02
SMTP+HTTP+CIFS	30.66	68.58	84.24	14.72	43.00	69.73

Gambar 11 yang merupakan representasi grafik dari Tabel 6 menunjukkan bahwa utilisasi CPU tinggi pada beban kerja berat di implementasi server native

(>70%). Sementara utilisasi CPU pada implementasi server virtual lebih rendah jika dibandingkan dengan implementasi server native.



Gambar 11 Grafik perbandingan utilisasi CPU server layanan SMTP

4.1.3 Pengujian server CIFS

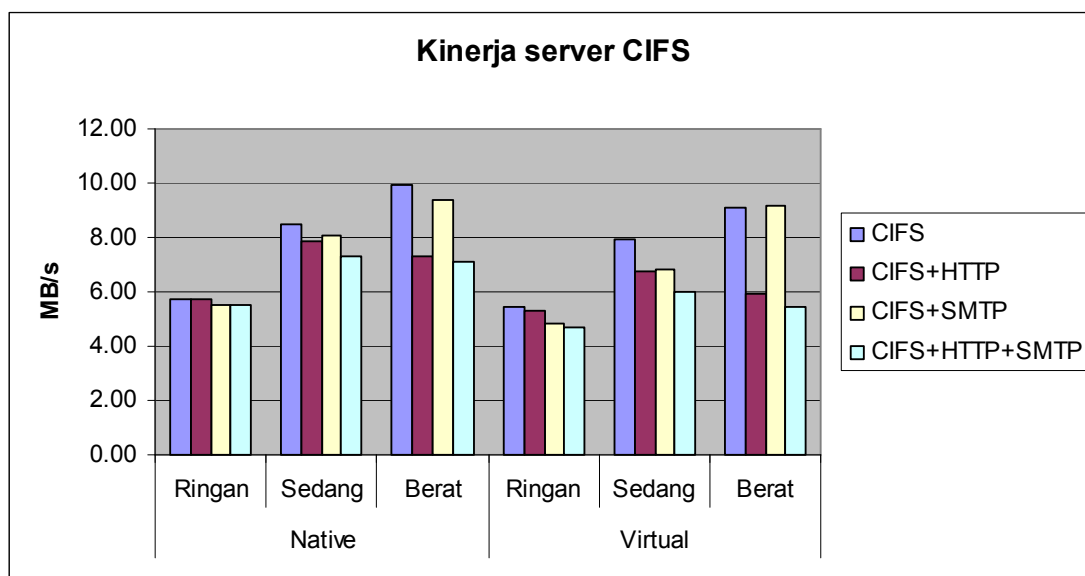
Pengujian kinerja CIFS Server dilakukan dengan menggunakan software dbench yang diunduh dari <http://samba.org/ftp/tridge/dbench/>. Server menggunakan konfigurasi default dari instalasi FC7. Karena server pada host OS atau guest menggunakan Samba dengan versi yang sama, maka tidak ada perbedaan parameter antara satu server dengan yang lainnya

dbench menghasilkan output berupa data throughput dalam satuan Megabyte per second (MBps). Hasil pencatatan pengujian kinerja dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Kinerja server CIFS, dalam MBps

Layanan yang dijalankan	Native			Virtual		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
CIFS	5.76	8.49	9.95	5.46	7.92	9.12
CIFS+HTTP	5.73	7.88	7.30	5.34	6.77	5.91
CIFS+SMTP	5.55	8.05	9.37	4.84	6.86	9.15
CIFS+HTTP+SMTP	5.52	7.30	7.10	4.66	5.99	5.43

Gambar 12 menunjukkan perbandingan kinerja server CIFS berdasarkan data pada Tabel 7 dalam bentuk grafik. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kinerja server CIFS jika dijalankan sendiri pada beban kerja ringan dan sedang, dan tinggi mengalami penurunan sangat kecil. Tabel 8 menunjukkan bahwa penurunan kinerja pada satu layanan saja nilainya di bawah 9%.



Gambar 12 Grafik perbandingan kinerja server CIFS

Pada kondisi dua layanan dijalankan sekaligus dengan beban kerja ringan dan sedang, penurunan kinerja yang terjadi relatif kecil, di bawah 15%. Pada kombinasi layanan CIFS dengan HTTP untuk beban kerja berat, ada penurunan kinerja cukup

signifikan sebesar 18.98%. Tapi hal ini wajar jika melihat tren yang terjadi pada implementasi server native. Dalam implementasi native, kondisi beban kerja berat yang menjalankan layanan CIFS bersamaan dengan HTTP mengakibatkan penurunan kinerja, hingga di bawah kinerja beban kerja sedang. Demikian juga pada kombinasi tiga layanan sekaligus. Kinerja server CIFS menjadi lebih buruk pada beban kerja berat dibanding pada beban kerja sedang, dalam implementasi server native maupun server virtual.

Tabel 8 Perbedaan kinerja server CIFS implementasi native dengan virtual

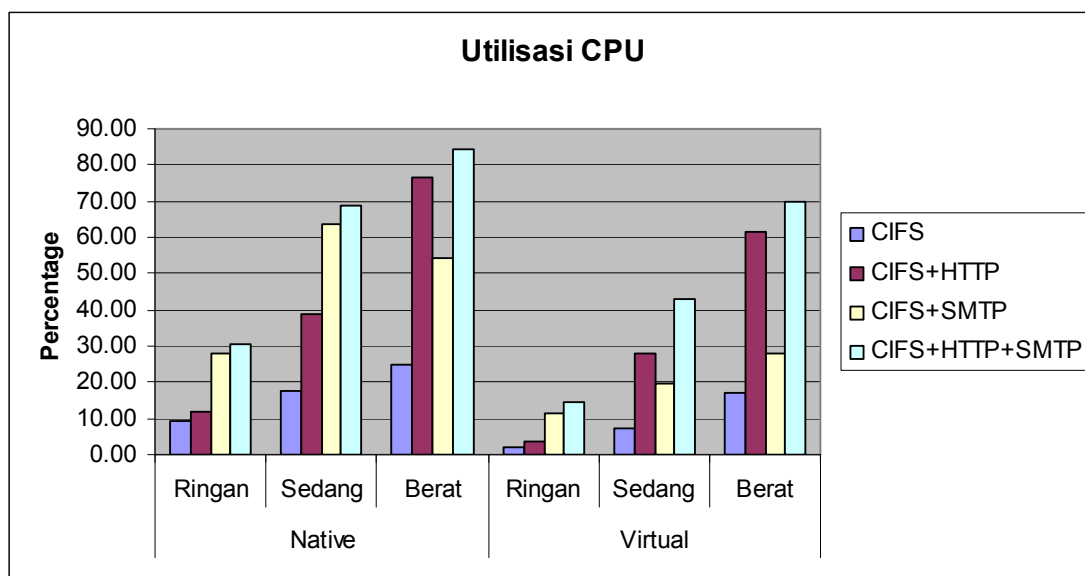
<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Ringan</i>	<i>Sedang</i>	<i>Berat</i>
CIFS	5.19%	6.65%	8.36%
CIFS+HTTP	6.83%	14.11%	18.98%
CIFS+SMTP	12.77%	14.74%	2.35%
CIFS+HTTP+SMTP	15.66%	17.87%	23.51%

Tingkat utilisasi CPU server pada saat pengujian yang berkaitan dapat dilihat pada Tabel 9. Data ini menunjukkan bahwa utilisasi CPU pada implementasi server virtual lebih rendah dibandingkan dengan implementasi pada server native. Pada beban kerja ringan kinerja yang dihasilkan mendekati kinerja implementasi native, sementara utilisasi CPU menurun cukup jauh.

Tabel 9 Utilisasi CPU server (host) layanan CIFS, dalam persentase

<i>Layanan yang dijalankan</i>	<i>Native</i>			<i>Virtual</i>		
	Ringan	Sedang	Berat	Ringan	Sedang	Berat
CIFS	9.49	17.48	24.92	2.23	7.47	16.89
CIFS+HTTP	12.09	38.79	76.51	3.79	28.07	61.62
CIFS+SMTP	27.86	63.51	54.25	11.17	19.74	28.02
CIFS+HTTP+SMTP	30.66	68.58	84.24	14.72	43.00	69.73

Gambar 13 yang merupakan representasi grafik dari Tabel 9 menunjukkan bahwa utilisasi CPU tinggi pada beban kerja berat di implementasi server native (>70%). Terlihat bahwa utilisasi CPU meningkat jauh pada kombinasi CIFS dengan HTTP untuk beban kerja berat. Sementara pada kombinasi CIFS dengan SMTP utilisasi CPU menurun. Hal ini wajar jika melihat data kinerja layanan SMTP yang menurun pada kondisi itu, bahkan hingga memberikan kinerja yang lebih buruk jika dibandingkan dengan kondisi beban kerja sedang pada implementasi native.



Gambar 13 Grafik perbandingan utilisasi CPU server layanan CIFS

4.2 Analisis Hasil Eksperimen

Dari data penelitian terlihat bahwa tren penurunan kinerja umumnya mulai terjadi pada beban kerja sedang, dan pasti terjadi penurunan kinerja yang signifikan pada beban kerja berat, antara implementasi server native dengan server virtual. Dapat dilihat juga bahwa kinerja implementasi server virtual pada beban kerja ringan masih mendekati kinerja implementasi server native.

Menimbang bahwa umumnya manajemen TI memutuskan untuk membagi beban kerja server jika utilisasinya sudah mendekati 100%, yang merupakan representasi dari beban kerja tinggi, maka bisa dipastikan tidak ada yang melakukan virtualization untuk suatu server yang sudah memiliki beban kerja tinggi. Untuk beban seperti itu, umumnya orang melakukan teknik *load balancing* untuk membagi beban kerja suatu layanan ke beberapa server demi mendapatkan tingkat layanan yang optimal. Untuk beban kerja ringan dan sedang masih dapat dilayani lewat virtualization pada layanan HTTP dan CIFS dengan sedikit penurunan kinerja.

4.2.1 Konfigurasi Satu Layanan

Dari hasil penelitian, terlihat bahwa untuk beban kerja ringan dengan kondisi hanya satu layanan yang dijalankan, tidak ada perbedaan signifikan antara layanan yang dijalankan pada server native dengan layanan yang dijalankan pada server virtual. Untuk beban kerja sedang, terlihat ada penurunan kinerja pada layanan SMTP dan CIFS antara layanan pada server native dengan layanan pada server virtual. Penurunan paling besar terjadi pada beban kerja berat. Pada layanan CIFS, penurunan kinerja secara keseluruhan masih sedikit (8%), pada layanan HTTP agak besar (20%), sedangkan pada layanan SMTP sangat besar (83%).

Untuk layanan CIFS, penurunan sebesar 8% dinilai masih wajar karena tingkat utilisasi CPU yang rendah pada kondisi yang sama dalam lingkungan implementasi server native (24.92%). Untuk layanan HTTP, penurunan sebesar 20% juga dinilai wajar karena tingkat utilisasi CPU yang tinggi pada kondisi yang sama dalam lingkungan implementasi server native (77.94%). Mengingat pasti ada overhead dalam implementasi lingkungan virtual, penurunan kinerja sebesar itu jika

dibandingkan lingkungan server native masing-masing maka nilainya dianggap wajar. Yang menjadi pertanyaan adalah mengapa layanan SMTP mengalami penurunan sangat besar (83%). Penjelasan atas hal ini ada pada bagian 4.2.4.

4.2.2 Konfigurasi Dua Layanan

Pada eksperimen yang mengkombinasikan dua layanan sekaligus, terlihat bahwa kinerja server HTTP hampir tidak terganggu oleh adanya layanan lain pada beban kerja ringan dan sedang, jika dibandingkan dengan layanan HTTP server tunggal pada satu mesin, maupun jika dibandingkan antara implementasi server native dengan server virtual. Sedangkan pada beban kerja berat terdapat penurunan kinerja cukup besar antara implementasi server native dengan server virtual yaitu sebesar 36%. Server CIFS mengalami penurunan kinerja dari 2% sampai 19% jika dikombinasikan dengan satu layanan lain. Sementara layanan SMTP mengalami penurunan kinerja paling buruk, dari 5% sampai 80% jika dibandingkan antara implementasi server native dengan server virtual. Bahkan di lingkungan native sendiri jika SMTP server dikombinasikan dengan layanan lain sudah mengalami penurunan performa jika beban kerja ditambah.

Pada kombinasi layanan HTTP dengan CIFS, masing-masing layanan mengalami penurunan kinerja paling buruk pada saat diberi beban kerja berat. Untuk layanan HTTP, kinerja pada beban ringan dan sedang tidak mengalami penurunan yang berarti. Hal ini wajar karena pada saat kombinasi satu layanan pun layanan HTTP juga mengalami situasi yang sama. Overhead akibat implementasi lingkungan server virtual baru terlihat jelas pada situasi beban kerja berat. Sementara untuk layanan CIFS mengalami penurunan kinerja yang signifikan untuk beban kerja sedang

dan berat yaitu 14.11% dan 18.98%. Hal ini juga dianggap wajar karena adanya utilisasi CPU oleh layanan HTTP, ditambah dengan overhead akibat implementasi lingkungan server virtual. Sementara pada kondisi beban kerja ringan layanan CIFS mengalami penurunan kinerja yang kecil, sebesar 6.83%. Hal ini lumrah mengingat utilisasi CPU oleh layanan HTTP pada kondisi beban kerja ringan di lingkungan native layanan tunggal sangat kecil, yaitu 4.6%.

Yang menarik adalah kombinasi layanan SMTP dengan layanan HTTP atau layanan SMTP dengan layanan CIFS. Dilihat dari layanan SMTP, pada kondisi beban ringan layanan SMTP memang memakan utilisasi CPU sangat kecil, sehingga tidak terganggu oleh adanya layanan SMTP dalam lingkungan server virtual. Pada kondisi beban kerja sedang, kinerja layanan SMTP juga masih hampir sama baiknya dengan kondisi pada lingkungan server native. Sementara layanan SMTP sendiri sudah mengalami penurunan kinerja sejak implementasi pada lingkungan server native, dan kembali mengalami penurunan kinerja pada lingkungan server virtual. Pada kondisi beban kerja berat, layanan HTTP mengalami penurunan kinerja, tapi tidak seburuk jika dikombinasikan dengan layanan CIFS. Hal ini memperlihatkan seolah-olah layanan HTTP tidak begitu terganggu oleh utilisasi CPU atau I/O yang dipakai oleh layanan SMTP. Sementara layanan SMTP terus mengalami penurunan kinerja.

Dari sudut pandang layanan CIFS jika dikombinasikan dengan layanan SMTP, penurunan kinerja yang signifikan justru terjadi pada kondisi beban ringan dan sedang (12.77% dan 14.74%), di saat mencatat kinerja yang hampir sama (539 mpm dan 504 mpm). Sementara pada beban kerja berat, layanan CIFS justru tidak mengalami penurunan kinerja yang berarti (2.35%). Hal ini seolah menunjukkan bahwa semakin banyak beban sistem, pemakaian sumber daya justru semakin beralih kepada layanan CIFS. Penjelasan atas hal ini terdapat pada bagian 4.2.4.

4.2.3 Konfigurasi Tiga Layanan

Pada eksperimen yang mengkombinasikan tiga layanan sekaligus, HTTP server tetap tidak mengalami penurunan kinerja yang serius pada beban kerja ringan dan sedang (di bawah 1%) antara implementasi server native dengan server virtual. Sementara penurunan kinerja pada beban kerja berat mencapai 36%. Server CIFS mengalami penurunan kinerja di bawah 20% untuk beban kerja ringan dan sedang. Pada beban kerja berat, server CIFS mengalami penurunan kinerja 23% antara implementasi server native dengan implementasi server virtual. Server SMTP tidak mengalami penurunan kinerja yang signifikan pada beban kerja ringan, tapi pada beban kerja sedang dan berat mengalami penurunan kinerja lebih dari 60% antara implementasi server native dengan server virtual.

Pada beban kerja ringan, layanan HTTP tidak mengalami penurunan kinerja yang berarti karena hanya membutuhkan utilisasi CPU yang sangat kecil. Layanan CIFS sendiri sudah mengalami penurunan kinerja yang signifikan, sebesar 15.66%, dan layanan SMTP mengalami penurunan kinerja sebesar 9.65%. Hal ini mirip dengan kondisi pada kombinasi dua layanan SMTP dengan CIFS. Keberadaan layanan HTTP pada situasi ini menambah sedikit overhead pada layanan SMTP dan CIFS, sementara layanan HTTP sendiri terlihat tidak terpengaruh oleh layanan lain.

Pada beban kerja sedang, layanan SMTP mengalami penurunan yang sangat besar, mirip dengan situasi kombinasi dua layanan dengan CIFS pada beban kerja sedang. Sementara layanan HTTP sendiri mengalami penurunan yang agak besar dibanding kombinasi lain pada kondisi beban sedang, tapi masih belum signifikan. Layanan CIFS sendiri terus mengalami penurunan kinerja.

Pada beban kerja berat, semua layanan mengalami penurunan kinerja. Layanan HTTP mengalami penurunan sebesar 36.14%, layanan CIFS sebesar 23.51%, dan layanan SMTP sebesar 60.21%. Perlu dicatat bahwa jika dibandingkan dengan situasi layanan tunggal kondisi beban kerja berat dan implementasi lingkungan server native, maka layanan HTTP mengalami penurunan kinerja sebesar 41.3%, layanan CIFS mengalami penurunan kinerja sebesar 45.39%, dan layanan SMTP mengalami penurunan sebesar 95.69%. Untuk layanan HTTP dan layanan CIFS, penurunan kinerja sebesar itu bisa dibilang wajar, tapi untuk layanan SMTP penurunan kinerjanya terlalu besar. Kemungkinan ada hal selain overhead implementasi server virtual yang menyebabkan penurunan kinerja itu, karena penurunan kinerja sudah terjadi sejak implementasi dalam lingkungan server native.

4.2.4 Analisis Perbandingan Tren Kinerja Apache, Sendmail, dan Samba

Melihat tren perubahan kinerja antara Apache sebagai server HTTP, Sendmail sebagai server SMTP, dan Samba sebagai server CIFS, dapat ditarik kesimpulan bahwa server HTTP dan server CIFS memiliki kemiripan pola, yaitu kinerja server turun drastis pada saat diberi beban berat, terutama pada saat implementasi dalam lingkungan virtual. Sedangkan server SMTP sudah mengalami penurunan kinerja sejak dikombinasikan dengan layanan lain pada implementasi lingkungan server native.

Perbedaan tren ini memicu penyelidikan, mengapa ada perubahan kinerja yang sedemikian besar terhadap kinerja layanan SMTP jika server menjalankan layanan lainnya bersamaan dengan server SMTP. Dari output hasil benchmark diketahui

bahwa pada periode saat server SMTP mengalami penurunan kinerja secara drastis, tercatat bahwa sering kali alat benchmark gagal membuat koneksi SMTP ke server. Pemeriksaan silang terhadap catatan di server pada file `/var/log/maillog` menunjukkan bahwa Sendmail menolak melayani koneksi SMTP di saat-saat tertentu, seperti terlihat pada LAMPIRAN E. Dari situ terlihat kata kunci "load average".

Menurut Bryan Costales [COS07], "Load Average" dalam Sendmail adalah rata-rata jumlah proses terblokir (proses-proses yang *runnable* tapi sedang tidak bisa berjalan karena kekurangan sumber daya) selama satu menit terakhir. Kata kunci ini memberi petunjuk terhadap konfigurasi Sendmail, yaitu parameter yang bernama "RefuseLA" [COS07]. Ternyata Sendmail memiliki mekanisme "*cut-off*" yang dipicu oleh tingginya beban yang sedang dijalani server dari sisi utilisasi CPU dan utilisasi Input Output. Jika beban server sudah melewati nilai *threshold*, maka Sendmail akan berhenti menerima koneksi SMTP dari klien untuk memproses pesan yang sudah ada dalam antrian Sendmail. Nilai *threshold* ini adalah nilai yang tercatat sebagai "RefuseLA" dalam konfigurasi Sendmail. Nilai *threshold* yang disarankan oleh contoh konfigurasi Sendmail untuk FC7 adalah 12, sementara konfigurasi yang dipakai (dari instalasi default Sendmail) nilai itu tidak ditentukan, alias menggunakan nilai default yang tertanam dalam program. Dari catatan di `/var/log/maillog`, terlihat bahwa nilai *threshold* terkecil yang memicu "*cut-off*" itu adalah 24, seperti terlihat dalam LAMPIRAN E.

Dari penyelidikan terhadap keluaran benchmark layanan SMTP dan pemeriksaan silang terhadap file `/var/log/maillog`, ditemukan bahwa seluruh kombinasi eksperimen yang melibatkan layanan SMTP dan diberi beban ringan tidak mengalami "*cut-off*". Sementara itu periode yang menunjukkan penurunan drastis

kinerja Sendmail mengalami "*cut-off*" dengan periode timeout dan jarak antar "*cut-off*" yang bervariasi.

Hal ini menjelaskan mengapa layanan lain jika dikombinasikan hanya dengan layanan SMTP saja (konfigurasi dua layanan, HTTP dengan SMTP atau CIFS dengan SMTP) pada beban sedang dan beban berat mengalami penurunan tidak sejauh kombinasi HTTP dengan CIFS. Penjelasan adalah, karena Sendmail menjalankan "*cut-off*", ada periode di mana Sendmail mengambil sumber daya tidak sebanyak saat Sendmail sedang tidak menjalankan "*cut-off*". Periode ini bukanlah periode idle, karena Sendmail tetap memproses pesan yang sudah ada dalam antrian. Tapi utilisasi CPU dan utilisasi Input Output yang digunakan Sendmail tidak sebanyak periode tanpa "*cut-off*". Semakin besar beban yang dijalankan server, semakin sering Sendmail menjalankan "*cut-off*". Ini menjelaskan mengapa kombinasi layanan HTTP dan SMTP atau layanan CIFS dan SMTP pada beban kerja sedang dan berat menunjukkan kinerja yang mendekati kinerja layanan HTTP berjalan sendiri atau layanan CIFS sendiri, sementara kinerja SMTP turun drastis.

4.3 Temuan Lain Dalam Eksperimen

Selama pengujian, ditemukan beberapa fakta penting:

1. Untuk sebuah host dengan sistem operasi Linux yang menjalankan Xen, kernel Linux harus dimodifikasi dengan patch khusus dari Xen. Tanpa modifikasi ini Xen tidak bisa dijalankan. Sebagai catatan, paravirtualization hanya mensyaratkan modifikasi pada guest OS, bukan pada host OS.

2. Distribusi Linux yang dipakai, FC7, memiliki versi kernel tanpa modifikasi Xen dengan nomor versi 2.6.23, dan versi kernel dengan modifikasi Xen dengan nomor versi 2.6.20. Untuk pengujian kinerja host, dua versi kernel yang berbeda ini memberikan nilai yang sangat berbeda. Atas saran pembimbing, dicarilah kernel dengan nomor versi yang sama antara kernel tanpa modifikasi Xen dan kernel yang sudah dimodifikasi dengan Xen. Untuk pengujian kernel Linux yang dipakai adalah kernel versi 2.6.21 tanpa modifikasi Xen dan kernel versi 2.6.21 dengan modifikasi Xen.
3. Bandwidth jaringan akan membatasi trafik yang lalu lalang antara klien dan server. Hal ini juga akan membatasi jumlah request yang dapat dilayani server. Contohnya pada layanan HTTP, jika suatu request dari klien akan dibalas oleh server dengan suatu pesan berukuran sekitar 40KB, dengan kriteria beban kerja berat seperti disebutkan di atas, maka utilisasi CPU tidak akan setinggi yang didapat hasil eksperimen ini, tapi hanya sekitar 30%/. Hal ini disebabkan karena jumlah data yang ditransfer terbatas, menyebabkan jumlah kombinasi request dan reply yang ditransfer juga terbatas, sehingga menyebabkan jumlah Request rate yang dilayani HTTP server terbatas.