

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian pada bahasan ini memiliki tujuan untuk melihat keberhasilan metode pengukuran kinerja prosesor yang akan diimplementasikan dalam memperoleh data yang dibutuhkan berdasarkan parameter yang diukur. Sehingga dari data tersebut nantinya dapat dihasilkan analisa yang tepat untuk menjawab tujuan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya. Pengujian daya komputasi melalui pendekatan metode *full virtualization* dan *paravirtualization* ini terdiri dari tiga jenis pengujian, yaitu pengujian dengan metode konvensional, pengujian dengan pendekatan metode *full virtualization*, dan pengujian dengan pendekatan metode *paravirtualization*.

Pengujian akan dilakukan setelah seluruh konfigurasi berjalan dengan benar. Konfigurasi tersebut meliputi instalasi sistem operasi, penjalanan beban aplikasi, dan pengukuran melalui alat ukur. Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh nilai cpu usage, memory usage, nilai kemampuan komputasi, dan konsumsi daya yang diperlukan dalam proses komputasi (terbagi pada kondisi idle dan saat beban aplikasi berjalan).

5.1 Pengujian CPU usage

Penggunaan CPU (*cpu usage*) diukur pada 3 kondisi, yaitu pada metode konvensional, metode *full virtualization*, dan *paravirtualization*. Selain itu, pengukuran beban dimulai dari kondisi awal dimana Open Office Calc belum dijalankan, kondisi *idle* yaitu pada saat Open Office Calc dijalankan tapi belum melakukan proses komputasi, dan kemudian saat Open Office Calc dijalankan menjadi beban untuk melakukan proses komputasi perkalian matriks dengan dimensi 1000x1000.

Hasil pengukuran tersebut ditunjukkan pada tabel 5.1 hingga 5.6

Tabel 5.1 : CPU usage pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) konvensional

Beban	CPU_1 usage (%)	CPU_1 usage (%)	CPU_1 usage (%)	Average (%)
AWAL	0.945625646	4.744312586	0.538108448	2.076016
IDLE	2.813357534	0.545557149	1.285368434	1.548094
BEBAN 1	23.82381	11.51013	18.91002	18.08132
BEBAN 2	23.61206	12.72007	9.822896	15.38501
BEBAN 3	14.90236	14.89682	11.32854	13.70924

Sumber : Pengujian

Dimana :

- **Beban** : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- *CPU₁ usage* : Nilai *CPU usage* komputer 1
- *Average* : Rerata *CPU usage*

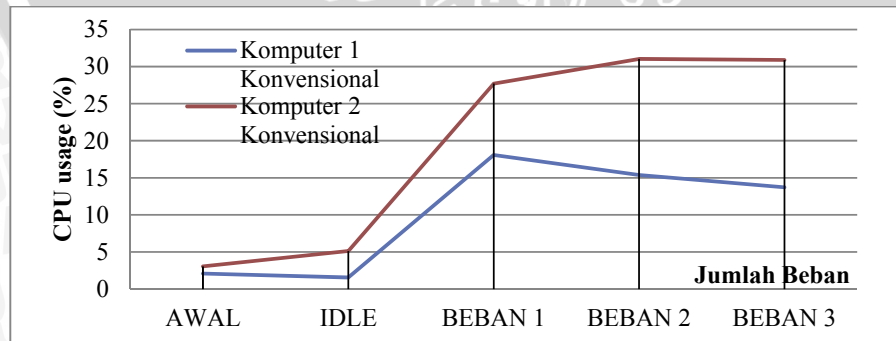
Tabel 5.2 : *CPU usage* pada komputer 2 (Intel Core i3-3240)

Beban	<i>CPU₂ usage</i> (%)	<i>CPU₂ usage</i> (%)	<i>CPU₂ usage</i> (%)	<i>Average</i> (%)
AWAL	5.814161429	1.767546097	1.598116586	3.059941
IDLE	3.241748365	2.18052495	9.969263789	5.130512
BEBAN 1	28.12157818	27.33270179	27.665875	27.70672
BEBAN 2	31.20321019	29.54010439	32.35090609	31.03141
BEBAN 3	32.83308112	29.07544764	30.77118125	30.89324

Sumber : Pengujian

Dimana :

- **Beban** : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- *CPU₂ usage* : Nilai *CPU usage* komputer 2
- *Average* : Rerata *CPU usage*



Gambar 5.1 : Grafik perbandingan *cpu usage* konvensional pada 2 komputer

Sumber : Pengujian

Tabel 5.3 : CPU usage pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	CPU_1 FV (%)	CPU_1 FV (%)	CPU_1 FV (%)	Average(%)
1	AWAL	5.437365	5.671398	6.231242	5.780002
	IDLE	7.5231548	7.941287	7.820271	7.761571
	BEBAN 1	39.670354	33.36402	25.79284	32.9424
	BEBAN 2	27.438853	29.56069	31.56357	29.52104
	BEBAN 3	30.21013	30.05109	34.42478	31.562
2	AWAL VM1	8.61095	5.837952	8.61228	7.687061
	AWAL VM2	7.827953	6.731136	9.426592	7.827953
	IDLE VM1	5.014403	6.444848	5.245928	5.568393
	IDLE VM2	14.25318	4.932126	5.470707	8.218672
	BEBAN 1 VM1	28.85271	25.32602	ERROR	27.08937
	BEBAN 1 VM2	29.60932	32.71547	ERROR	31.16239

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- CPU_1 FV : CPU usage full virtualization pada komputer 1
- Average : Rerata CPU usage

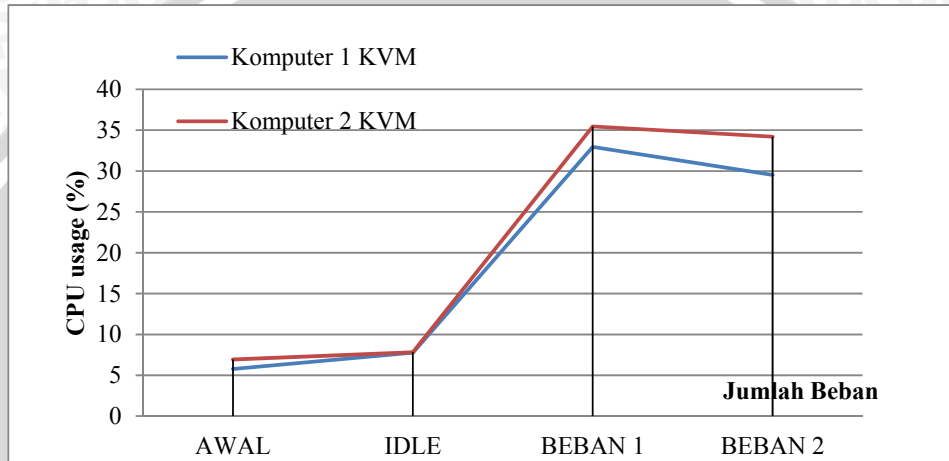
Tabel 5.4 : CPU usage pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	CPU_2 FV (%)	CPU_2 FV (%)	CPU_2 FV (%)	Average(%)
1	AWAL	5.1050935	5.743697	9.966231	6.93834
	IDLE	7.7819469	7.450384	8.247853	7.826728
	BEBAN 1	33.524555	35.52968	37.31185	35.45536
	BEBAN 2	37.468681	35.47793	29.6614	34.20267
2	AWAL VM1	6.002379	7.082924	5.286665	6.123989
	AWAL VM2	10.082	12.7313	10.79436	11.20256
	IDLE VM1	7.386708	9.747993	8.501778	8.545493
	IDLE VM2	7.050245	4.991833	4.792292	5.611457
	BEBAN 1 VM1	32.78122	30.71201	ERROR	31.74662
	BEBAN 1 VM2	37.40555	33.02345	ERROR	35.2145

Sumber : Pengujian

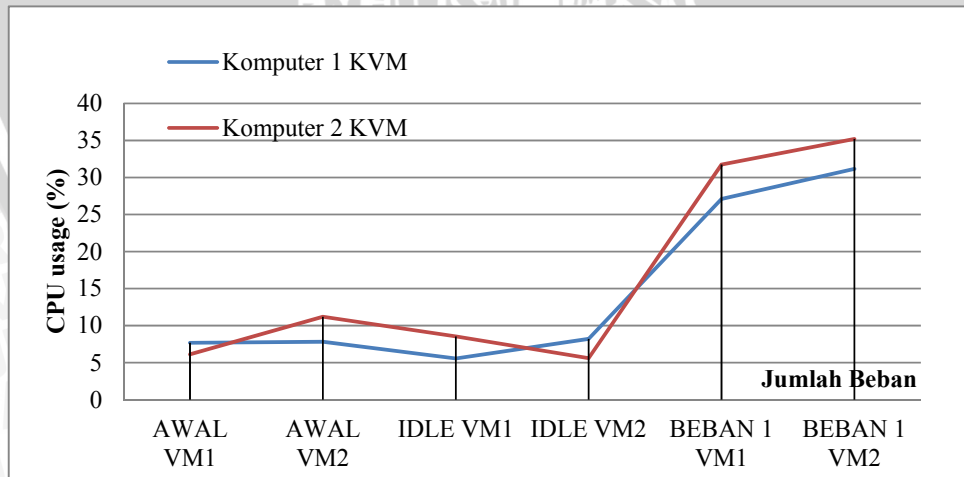
Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- CPU_2FV : *CPU usage full virtualization* pada komputer 1
- *Average* : Rerata *CPU usage*



Gambar 5.2 : Grafik perbandingan *cpu usage* pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.3 : Grafik perbandingan *cpu usage* pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Tabel 5.5 : CPU usage pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan Xen

Mesin virtual	Beban	$CPU_1 PV$ (%)	$CPU_1 PV$ (%)	$CPU_1 PV$ (%)	Average (%)
1	AWAL	11.80843205	16.23997	8.456252	12.16821
	IDLE	10.51264876	13.26744	31.33546	18.37184
	BEBAN 1	31.64243241	49.67283	32.02607	37.78044
	BEBAN 2	40.42684642	37.27387	30.70075	36.13382
	BEBAN 3	28.19130428	32.38616	ERROR	20.19248
2	AWAL VM1	6.32754	4.757843	11.89523	7.660205
	AWAL VM2	12.07114	9.13563	10.75999	10.65559
	IDLE VM1	5	6	5	5.333333
	IDLE VM2	4.98686	4.214149	12.33521	7.178738
	BEBAN 1 VM1	12.58753	10.36094	14.22987	12.39278
	BEBAN 1 VM2	34.79797	33.52186	35.20907	34.50963

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- $CPU_1 PV$: CPU usage paravirtualization pada komputer 1
- Average : Rerata CPU usage

Tabel 5.6 : CPU usage pada komputer 2 (Intel Core i3-2120) Xen

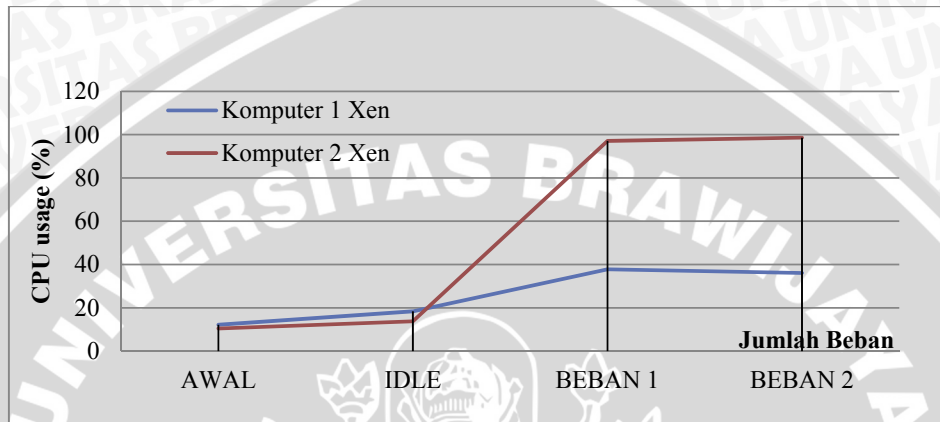
Mesin virtual	Beban	$CPU_2 PV$ (%)	$CPU_2 PV$ (%)	$CPU_2 PV$ (%)	Average(%)
1	AWAL	6.532828	16.36049	8.400415	10.43124
	IDLE	10.26355	25.8297	5.283039	13.7921
	BEBAN 1	97.9942	96.42869	96.9494	97.1241
	BEBAN 2	98.86231	99.13604	97.93885	98.64574
2	AWAL VM1	17.73105	6.833496	8.701466	11.08867
	AWAL VM2	7.709825	7.698153	8.414795	7.94092443
	IDLE VM1	10.04441	9.295802	7.93758	9.09259652
	IDLE VM2	13.62012	2.978514	9.490256	8.69629572
	BEBAN 1 VM1	96.56851	100	99.03287	98.5337914
	BEBAN 1 VM2	ERROR	100	96.37199	98.1859961

Sumber : Pengujian

Dimana :

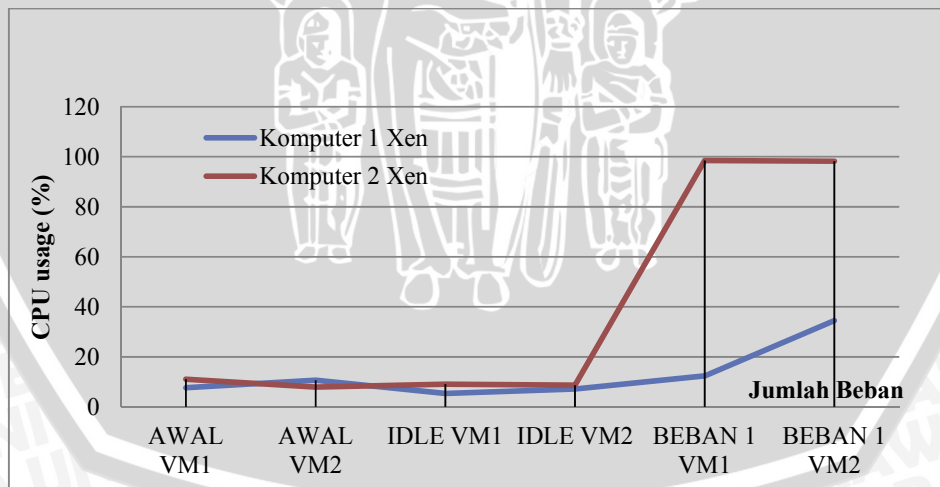
- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan

- **Beban** : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- **CPU₂PV** : CPU usage paravirtualization pada komputer 2
- **Average** : Rerata CPU usage



Gambar 5.4 : Grafik perbandingan *cpu usage* pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.5 : Grafik perbandingan *cpu usage* pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Dari pengujian *cpu usage* yang telah dilakukan, melalui data yang tercatat berikut grafik yang dibuat dapat teramati bahwa jumlah penggunaan *cpu usage* oleh prosesor

Intel Core i3-3240 relatif lebih tinggi daripada prosesor Intel Core i3-2120 baik pada saat dioperasikan dalam metode konvensional maupun setelah dilakukan pendekatan server virtualisasi.

5.2 Pengujian *Memory Usage*

Sama halnya dengan pengukuran *cpu usage*, *memory usage* juga diukur pada 3 kondisi, yaitu pada metode konvensional, metode *full virtualization*, dan *paravirtualization*. Selain itu, pengukuran beban dimulai dari kondisi awal dimana Open Office Calc belum dijalankan, kondisi *idle* yaitu pada saat Open Office Calc dijalankan tapi belum melakukan proses komputasi, dan kemudian saat Open Office Calc dijalankan menjadi beban untuk melakukan proses komputasi perkalian matriks dengan dimensi 1000x1000. Hasil pengukuran tersebut ditunjukkan pada tabel 5.7 hingga 5.12

Tabel 5.7: *Memory usage* pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) konvensional

Beban	<i>Mem₁ usage (KB)</i>	<i>Mem₂ usage (KB)</i>	<i>Mem₃ usage (KB)</i>	<i>Average (KB)</i>
AWAL	336083.1	336086.5	337266.1	336478.6
IDLE	453759	449656.3	468797.1	457404.1
BEBAN 1	1087307	1091082	1090301	1089564
BEBAN 2	1593036	1570000	1580000	1581888
BEBAN 3	1592670	1640000	1660000	1630454

Sumber : Pengujian

Dimana :

- **Beban** : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- *Mem₁ usage* : Nilai *memory usage* komputer 1
- *Average* : Rerata *memory usage*

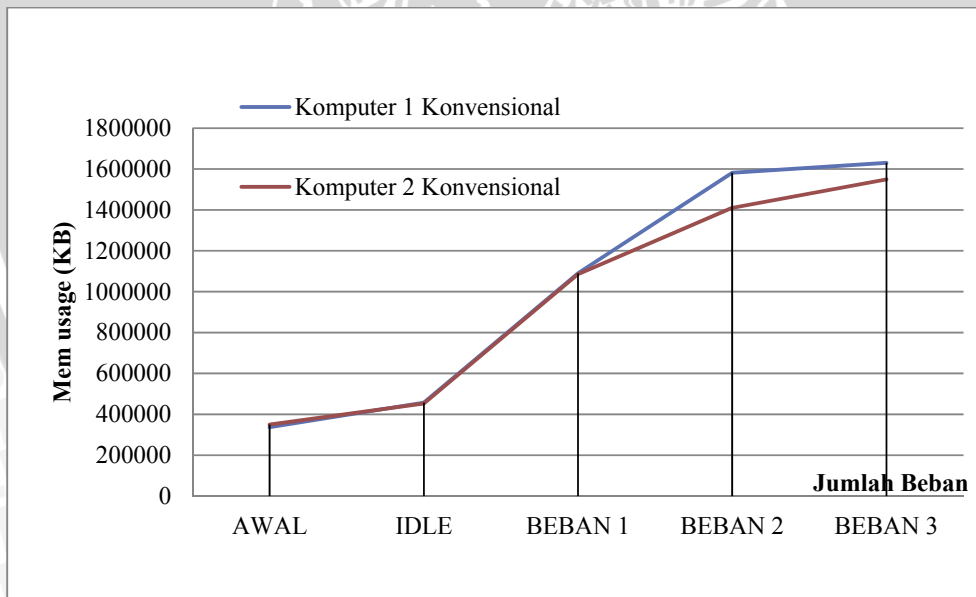
Tabel 5.8: Memory usage pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) konvensional

Beban	<i>Mem₂ usage (KB)</i>	<i>Mem₂ usage (KB)</i>	<i>Mem₂ usage (KB)</i>	<i>Average(KB)</i>
AWAL	352445.6	347203.2	349268.1	349638.9
IDLE	456023.3	452524.5	451300	453282.6
BEBAN 1	1088514	1076313	1090595	1085141
BEBAN 2	1475424	1412545	1342709	1410226
BEBAN 3	1565681	1558597	1524741	1549673

Sumber : Pengujian

Dimana :

- **Beban** : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- *Mem₂ usage* : Nilai *memory usage* komputer 2
- *Average* : Rerata *memory usage*



Gambar 5.6 : Grafik perbandingan *memory usage* konvensional pada 2 komputer

Sumber : Pengujian

Tabel 5.9 : *Memory usage* pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	Mem_1 FV (KB)	Mem_1 FV (KB)	Mem_1 FV (KB)	Average (KB)
1	AWAL	321722.9	322212.8	324973.9	322969.8
	IDLE	368851.1	368912.1	370803.9	369522.4
	BEBAN 1	702900.8	728164	711328.7	714131.2
	BEBAN 2	882945.8	910068.6	902608.1	898540.9
	BEBAN 3	872580.5	875588.6	873278.9	873816
2	AWAL VM1	241145	233097.2	233996.4	236079.5
	AWAL VM2	238205.3	238349.3	238259.8	238271.5
	IDLE VM1	260860.1	260656.4	259398.3	260304.9
	IDLE VM2	275569.7	276471.3	277654.8	276565.2
	BEBAN 1 VM1	467480	458430.8	465526.2	463812.3
	BEBAN 1 VM2	471081.3	334538.2	330872.7	378830.7

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- Mem_1 FV : *memory usage full virtualization* pada komputer 1
- Average : Rerata *memory usage*

Tabel 5.10 : *Memory usage* pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	Mem_2 FV (KB)	Mem_2 FV (KB)	Mem_2 FV (KB)	Average(KB)
1	AWAL	326770.9	330321.3	331121.7	329404.7
	IDLE	396375.5	388004.4	388706.7	391028.9
	BEBAN 1	751861.3	713648.1	718365.7	727958.3
	BEBAN 2	900637.3	895614.1	901474.5	899242
2	AWAL VM1	222482.1	222715.5	222972.3	222723.3
	AWAL VM2	262637.5	262129.9	262884.2	262550.5
	IDLE VM1	259505.9	261322.6	261871.2	260899.9
	IDLE VM2	301073.3	301331.4	300503.1	300969.3
	BEBAN 1 VM1	468554.8	472109.2	ERROR	470332
	BEBAN 1 VM2	466544.5	460910.7	ERROR	463727.6

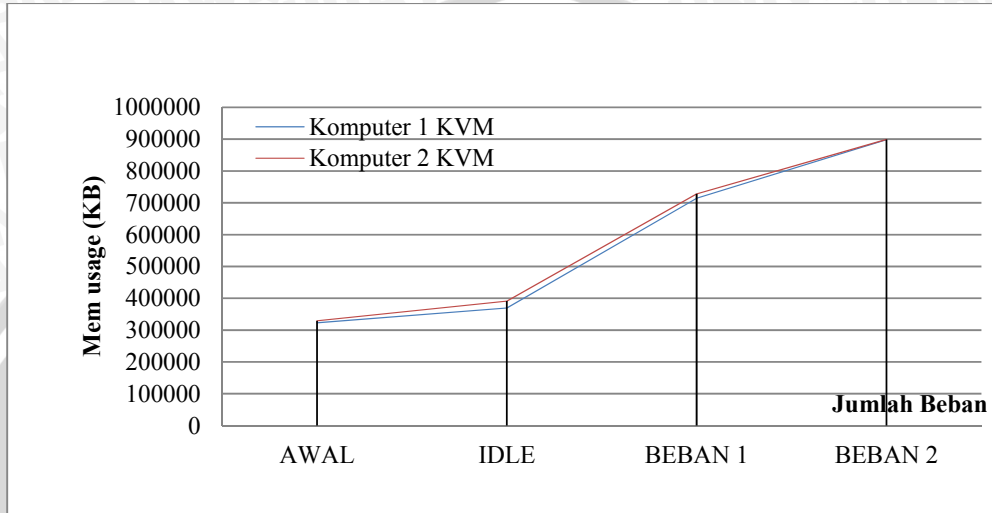
Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc

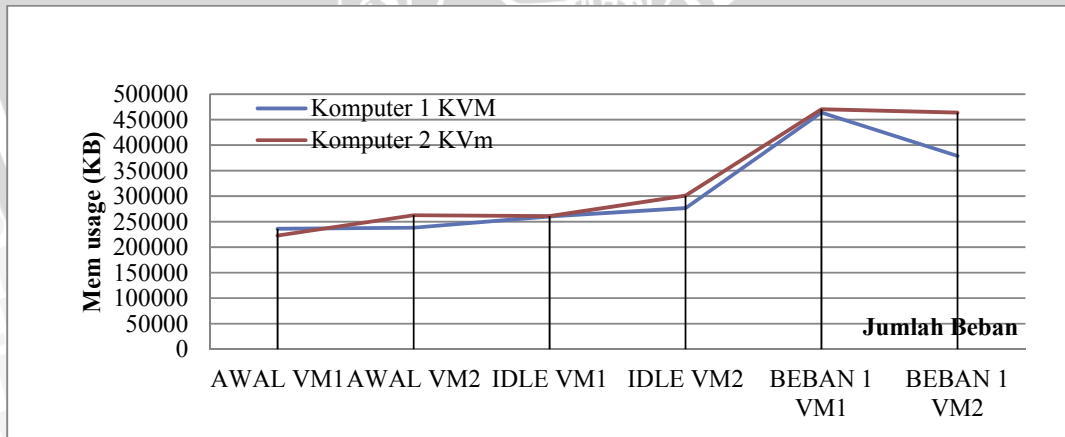
dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program
Open Office Calc dijalankan bersamaan.

- Mem_2FV : *memory usage full virtualization* pada komputer 2
- *Average* : *Rerata memory usage*



Gambar 5.7 : Grafik perbandingan memory usage pada 2 komputer pada KVM 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.8 : Grafik perbandingan memory usage pada 2 komputer pada KVM 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Tabel 5.11 : *Memory usage* pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan XEN

Mesin virtual	Beban	$Mem_1 PV (KB)$	$Mem_1 PV (KB)$	$Mem_1 PV (KB)$	<i>Average (KB)</i>
1	AWAL	319382.5	318096.0882	312173.5	316550.7
	IDLE	355288.1471	353639.1045	355675.7	354867.7
	BEBAN 1	761618.3214	757158.9767	757084.9	758620.7
	BEBAN 2	1026489.224	1014655.937	1019914	1020353
	BEBAN 3	1012492.841	1017862.378	ERROR	1015178
2	AWAL VM1	279391.8	281173.8	283558	281374.5
	AWAL VM2	361202.5	361547.8	362515.8	361755.3
	IDLE VM1	392697.7	322280.7	321555.9	345511.5
	IDLE VM2	392697.7	396212.5	388438	392449.4
	BEBAN 1 VM1	522510.4	523222.1	524125.1	523285.9
	BEBAN 1 VM2	526138.8	523419.7	526837.1	525465.2

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program Open Office Calc dijalankan bersamaan.
- $Mem_1 PV$: *memory usage paravirtualization* pada komputer 1
- *Average* : Rerata *memory usage*

Tabel 5.12 : *Memory usage* pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan XEN

Mesin virtual	Beban	$Mem_2 PV (KB)$	$Mem_2 PV (KB)$	$Mem_2 PV (KB)$	<i>Average(KB)</i>
1	AWAL	306869.1	307180	303413.1	305820.8
	IDLE	355857.5	360167	347112.1	354378.9
	BEBAN 1	748675.2	752428.8	744955.1	748686.3
	BEBAN 2	995003.9	1016580	1006998	1006194
2	AWAL VM1	295330.1	292780.1	293141.4	293750.5
	AWAL VM2	289938.1	291706.3	292125.2	291256.5
	IDLE VM1	325419.8	324420.1	323401	324413.6
	IDLE VM2	323010.5	324260.7	320084.9	322452
	BEBAN 1 VM1	527801.9	525902.2	527301.9	527002
	BEBAN 2 VM2	258489.3	518208.1	521815.2	432837.5

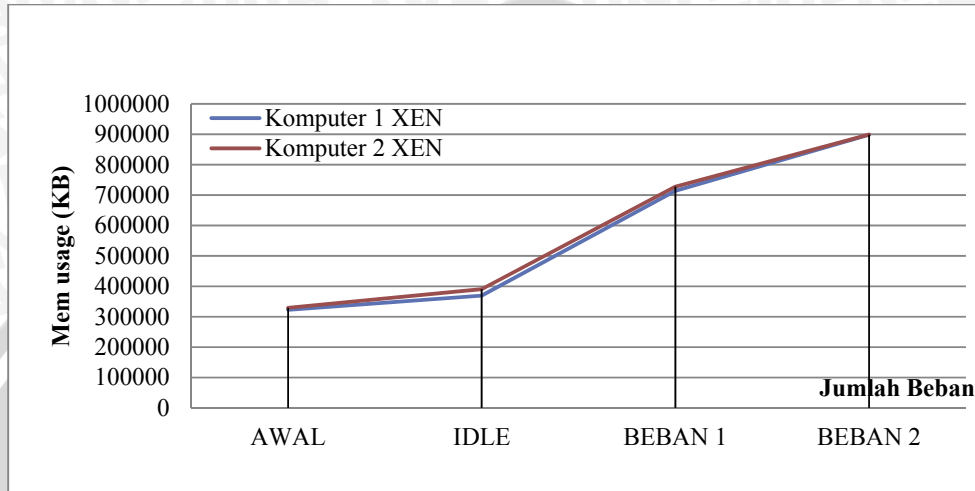
Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Jumlah beban yang dijalankan. Beban 1 untuk 1 Open Office Calc, beban 2 untuk 2 program Open Office Calc dijalankan bersamaan, dan beban 3 untuk 3 program

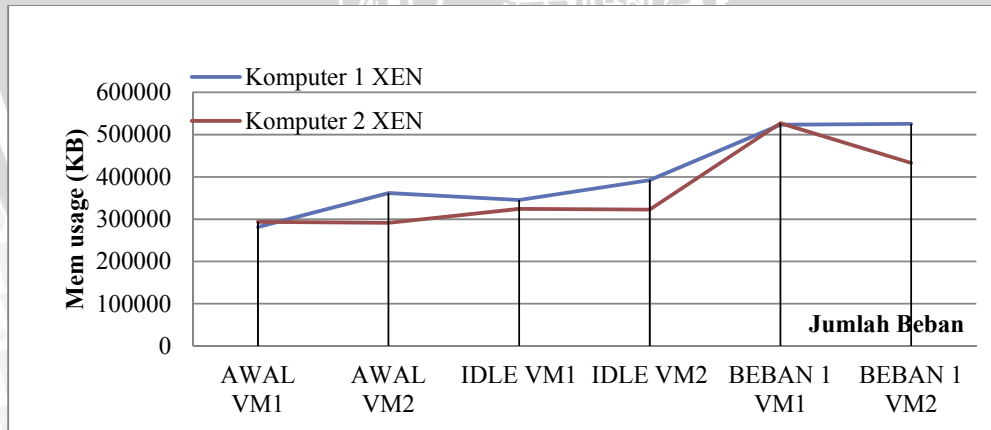
Open Office Calc dijalankan bersamaan.

- Mem_2PV : *memory usage paravirtualization* pada komputer 2
- *Average* : Rerata *memory usage*



Gambar 5.9 : Grafik perbandingan memory usage pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.10 : Grafik perbandingan memory usage pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Pada pengukuran parameter *memory usage*, pengujian metode konvensional menunjukkan bahwa komputer dengan prosesor Intel Core i3-2120 menggunakan

jumlah memori yang lebih besar jika dibandingkan komputer dengan prosesor Intel Core i3-3240.

Pada pengujian metode virtualisasi, komputer prosesor Intel Core i3-3240 membutuhkan jumlah memori yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan komputer prosesor Intel Core i3-2120 saat penggunaan KVM dengan 2 mesin virtual. Dan sebaliknya, memory usage pada prosesor Intel Core i3-2120 lebih tinggi jika dibandingkan komputer dengan prosesor Intel Core i3-3240 pada saat penggunaan XEN dengan 2 mesin virtual.

5.3 Pengujian Kemampuan Komputasi

Kemampuan komputasi diukur dengan mengacu pada penggunaan memori (*memory usage*) yang telah tercatat pada proses sebelumnya untuk masing-masing beban aplikasi. Berdasarkan penggunaan memori tersebut, akan diperoleh jumlah dimensi matriks yang diperlukan untuk menilai kemampuan komputasi yang dihasilkan. Dimensi dihitung dengan menggunakan rumusan :

$$\text{Dimensi Matriks} = \sqrt{\frac{\text{Memori Acuan(Byte)}}{8}}$$

Pengukuran kemampuan komputasi akan dilakukan pada 3 kondisi yaitu pada metode konvensional, metode full virtualization, dan metode paravirtualization. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 5.13 hingga 5.17

Tabel 5.13: Kemampuan komputasi pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) konvensional

Beban	$Mem_1\text{ komp}$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
IDLE	0	0	0	0
BEBAN 1	511233.9	8089	38.9754	39.0383
BEBAN 2	1003559	11333	39.3418	39.4395
BEBAN 3	1052124	11604	40.1866	40.3048

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- $Mem_1\text{ komp}$: *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 1

- Dimensi : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- Rerata komputasi : Rerata kemampuan komputasi
- Komputasi maks : Kemampuan komputasi maksimal

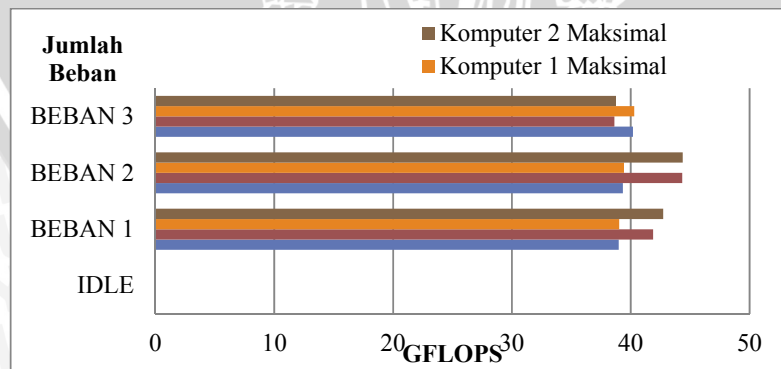
Tabel 5.14: Kemampuan komputasi pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) konvensional

Beban	$Mem_2\ komp$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
IDLE	0	0	0	0
BEBAN 1	631858.3	8993	41.884	42.7312
BEBAN 2	956943.3	11067	44.3253	44.38
BEBAN 3	1096390	11846	38.6329	38.756

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- $Mem_1\ komp$: *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 2
- Dimensi : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- Rerata komputasi : Rerata kemampuan komputasi
- Komputasi maks : Kemampuan komputasi maksimal



Gambar 5.11 : Grafik perbandingan komputasi pada 2 komputer metode konvensional

Sumber : Pengujian

Tabel 5.14: Kemampuan komputasi pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	$Mem_1\ komp$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
1	IDLE	0	0	0	0
	BEBAN 1	344608.7974	6641	15.3254	15.7484
	BEBAN 2	529018.4945	8229	15.6023	16.0899
	BEBAN 3	504293.6258	8034	16.3581	16.4978
2	IDLE VM1	0	0	0	0
	IDLE VM2	0	0	0	0
	BEBAN 1 VM1	203507.39	5103	11.7566	14.5915
	BEBAN 1 VM2	102265.47	3618	8.6614	13.3002

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- $Mem_1\ komp$: *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 2
- Dimensi : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- Rerata komputasi : Rerata kemampuan komputasi
- Komputasi maks : Kemampuan komputasi maksimal

Tabel 5.15: Kemampuan komputasi pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan KVM

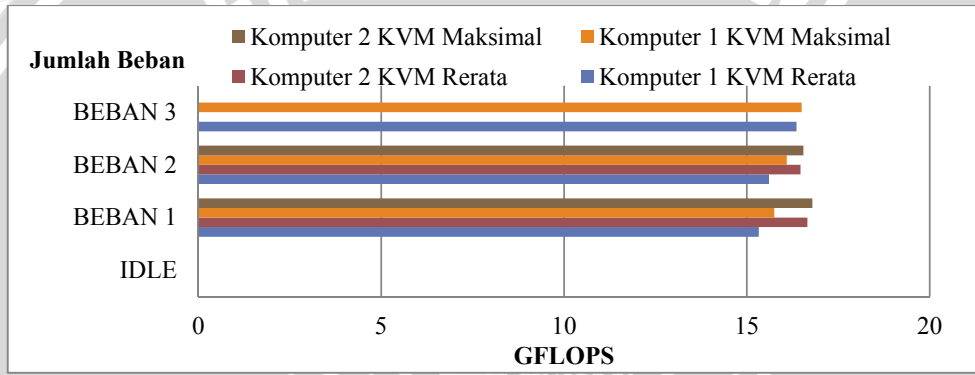
Mesin virtual	Beban	$Mem_2\ komp$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
1	IDLE	0	0	0	0
	BEBAN 1	336929.5	6567	16.6521	16.7904
	BEBAN 2	508213.1	8065	16.4623	16.5408
2	IDLE VM1	0	0	0	0
	IDLE VM2	0	0	0	0
	BEBAN 1 VM1	209432.1	5177	10.2971	11.6213
	BEBAN 1 VM2	162758.4	4564	10.7789	11.6485

Sumber : Pengujian

Dimana :

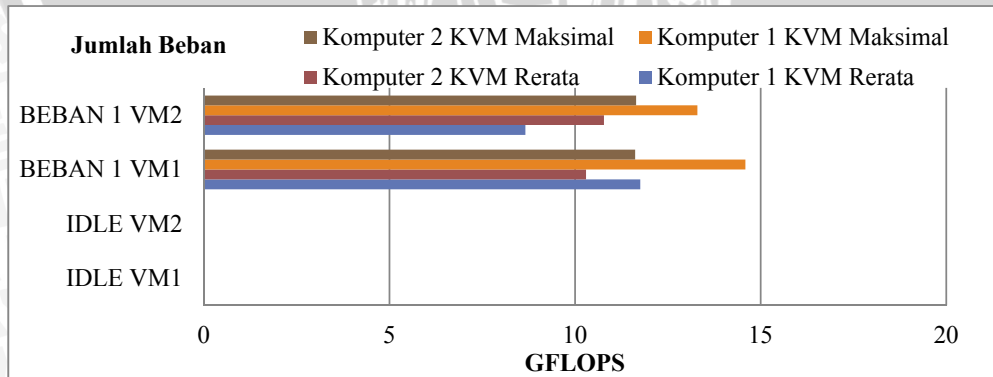
- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan

- **Beban** : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- $Mem_1 komp$: *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 2
- **Dimensi** : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- **Rerata komputasi** : Rerata kemampuan komputasi
- **Komputasi maks** : Kemampuan komputasi maksimal



Gambar 5.12 : Grafik perbandingan komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.13 : Grafik perbandingan komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Tabel 5.16: Kemampuan komputasi pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan XEN

Mesin virtual	Beban	$Mem_1\ komp$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
1	IDLE	0	0	0	0
	BEBAN 1	403753.1	7189	31.377	31.5557
	BEBAN 2	665485.4	9229	33.1099	33.24
	BEBAN 3	660310	9139	33.297	33.3459
2	IDLE VM1	0	0	0	0
	IDLE VM2	0	0	0	0
	BEBAN 1 VM1	177774.4	4770	13.036	17.5909
	BEBAN 1 VM2	133015.8	4126	15.545	22.0284

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- $Mem_1\ komp$: *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 1
- Dimensi : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- Rerata komputasi : Rerata kemampuan komputasi
- Komputasi maks : Kemampuan komputasi maksimal

Tabel 5.17: Kemampuan komputasi pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan XEN

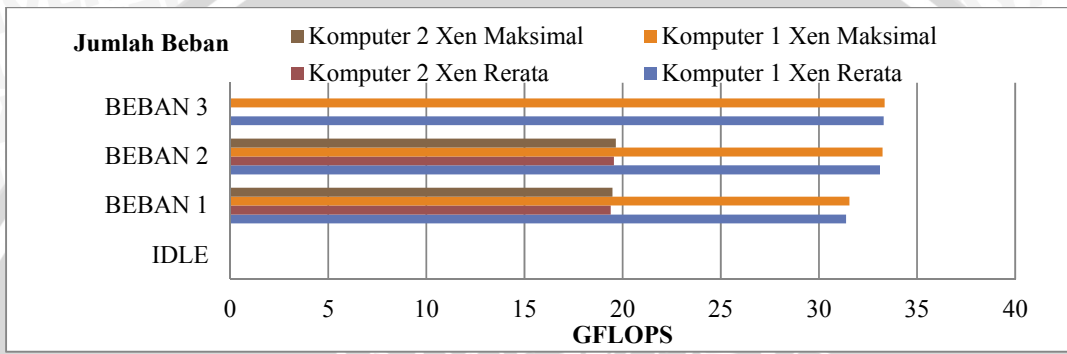
Mesin virtual	Beban	$Mem_1\ komp$ (KB)	Dimensi	Rerata Komputasi (GFlops)	Komputasi Maks (GFlops)
1	IDLE	0	0	0	0
	BEBAN 1	394307.5	7104	19.3941	19.48
	BEBAN 2	651815.1	9134	19.5553	19.6558
2	IDLE VM1	0	0	0	0
	IDLE VM2	0	0	0	0
	BEBAN 1 VM1	202588.4	5092	15.5621	19.3416
	BEBAN 1 VM2	110385.5	3758	15.1269	16.0392

Sumber : Pengujian

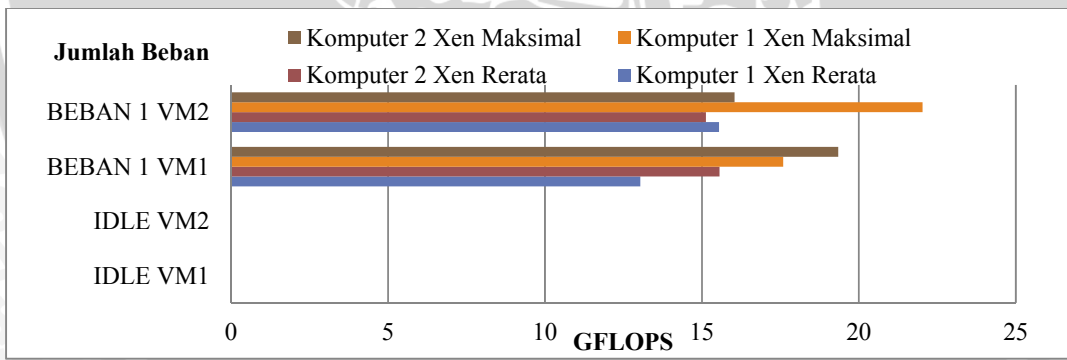
Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati

- Mem_1komp : *Memory usage* saat Open Office Calc berjalan pada komputer 2
- Dimensi : Dimensi matriks (*problem size*) yang digunakan pada pengukuran kemampuan komputasi melalui Linpack Benchmark
- Rerata komputasi : Rerata kemampuan komputasi
- Komputasi maks : Kemampuan komputasi maksimal



Gambar 5.14 : Grafik perbandingan komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 1 mesin virtual



Gambar 5.15 : Grafik perbandingan komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 2 mesin virtual

Pada penggunaan secara konvensional, prosesor Intel Core i3-2120 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 40.1866 GFlops. Sedangkan prosesor Intel Core i3-3420 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 44.3253 GFlops.

Pada penggunaan KVM, prosesor Intel Core i3-2120 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 16.3581 GFlops. Sedangkan prosesor Intel Core i3-3420 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 16.6521GFlops.

Pada penggunaan XEN, prosesor Intel Core i3-2120 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 33.297 GFlops. Sedangkan Intel Core i3-3240 memiliki rata-rata kemampuan tertinggi komputasi sebesar 19.5553 GFlops.

5.4 Pengujian Konsumsi Daya Listrik

Pengukuran konsumsi daya listrik ditujukan untuk nantinya mengetahui nilai daya listrik yang dibutuhkan oleh komputer selama melakukan proses komputasi. Nilai daya listrik selama proses komputasi tersebut akan diperoleh dengan cara mencari selisih konsumsi daya pada saat komputer pada kondisi *idle* dan pada saat beban aplikasi melakukan proses komputasi. Data nilai konsumsi daya tersebut dapat dilihat pada tabel 5.18 hingga 5.22

Tabel 5.18: Konsumsi daya listrik pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) konvensional

Beban	P ₁ Ukur (KW)	P Proses (KW)
IDLE	0.028463087	0
BEBAN 1	0.06834375	0.039881
BEBAN 2	0.070402516	0.041939
BEBAN 3	0.070988024	0.042525

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- P₁ Ukur : Jumlah konsumsi daya listrik yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 1
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*

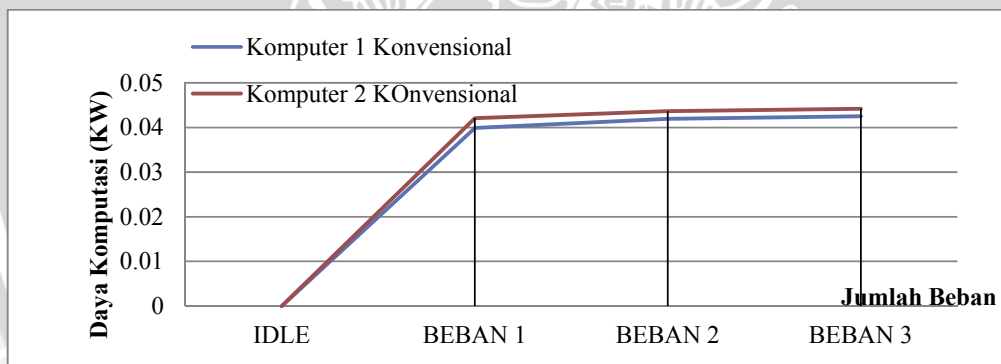
Tabel 5.19: Konsumsi daya listrik pada komputer 2 (Intel Core i3-2120) konvensional

Beban	P ₂ Ukur (KW)	P Proses (KW)
IDLE	0.035381579	0
BEBAN 1	0.077448718	0.042067
BEBAN 2	0.079043165	0.043662
BEBAN 3	0.079598802	0.044217

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- P₂ Ukur : Jumlah konsumsi daya listrik yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 2
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*



Gambar 5.16 : Grafik perbandingan daya proses komputasi pada 2 komputer metode konvensional

Sumber : Pengujian

Tabel 5.20 Konsumsi daya listrik pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan KVM

Mesin virtual	Beban	P ₁ FV(KW)	P Proses (KW)
1	IDLE	0.029281879	0
	BEBAN 1	0.066093333	0.036811
	BEBAN 2	0.067462121	0.03818
	BEBAN 3	0.067672269	0.03839
2	IDLE VM1	0.029354839	0
	IDLE VM2		
	BEBAN 1 VM1	0.061552083	0.032197
	BEBAN 1 VM2		0.032197

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- P₁ FV :Jumlah konsumsi daya listrik metode *full virtualization* yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 1
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*

Tabel 5.21 Konsumsi daya listrik pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan KVM

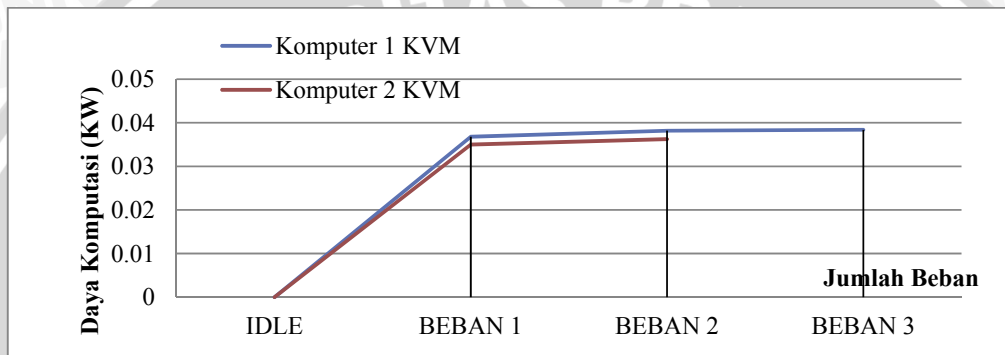
Mesin virtual	Beban	P ₂ FV (KW)	P Proses (KW)
1	IDLE	0.039816327	-
	BEBAN 1	0.074833333	0.035017
	BEBAN 2	0.076072	0.036256
2	IDLE VM1	0.043914286	-
	IDLE VM2		
	BEBAN 1 VM1	0.071700348	0.027786
	BEBAN 1 VM2		

Sumber : Pengujian

Dimana :

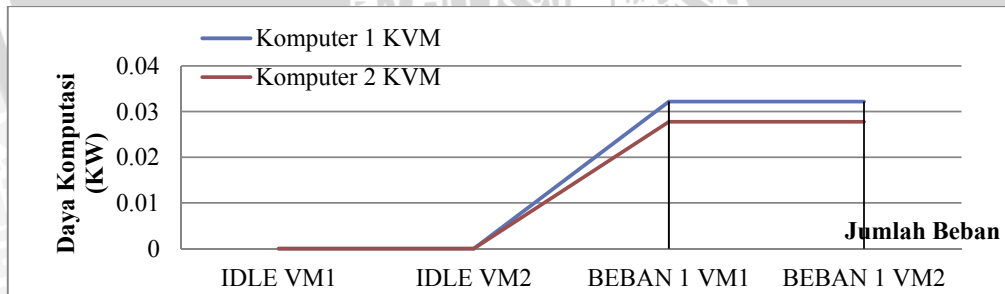
- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati

- P₂ FV :Jumlah konsumsi daya listrik metode *full virtualization* yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 2
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*



Gambar 5.17 : Grafik perbandingan daya proses komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.18 : Grafik perbandingan daya proses komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan KVM 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Tabel 5.22 Konsumsi daya listrik pada komputer 1 (Intel Core i3-2120) menggunakan XEN

Mesin virtual	Beban	P ₁ PV (KW)	P Proses (KW)
1	IDLE	0.027691275	0
	BEBAN 1	0.055240506	0.027549
	BEBAN 2	0.068787037	0.041096
	BEBAN 3	0.069192308	0.041501
2	IDLE VM1	0.02804698	0
	IDLE VM2		0
	BEBAN 1 VM1	0.060161017	0.032114
	BEBAN 1 VM2		0.032114

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati
- P₁ PV :Jumlah konsumsi daya listrik metode *paravirtualization* yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 1
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*

Tabel 5.23 Konsumsi daya listrik pada komputer 2 (Intel Core i3-3240) menggunakan XEN

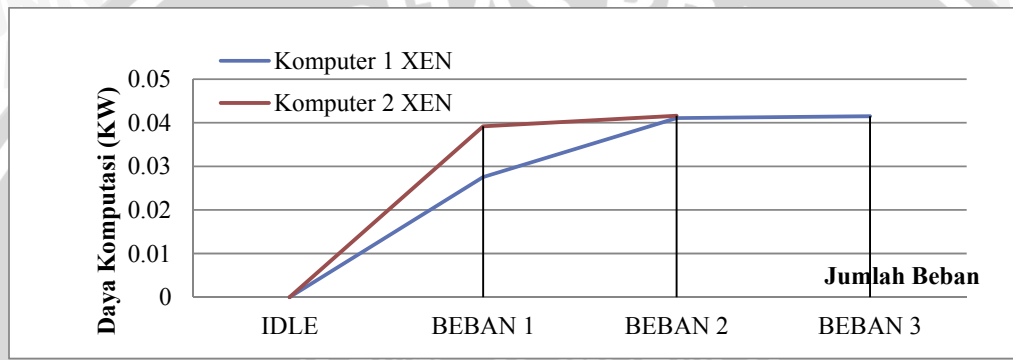
Mesin virtual	Beban	P ₂ PV (KW)	P Proses (KW)
1	IDLE	0.03795679	0
	BEBAN 1	0.07712766	0.039171
	BEBAN 2	0.07956701	0.04161
2	IDLE VM1	0.038299363	0
	IDLE VM2		
	BEBAN 1 VM1	0.071863636	0.033564
	BEBAN 1 VM2		

Sumber : Pengujian

Dimana :

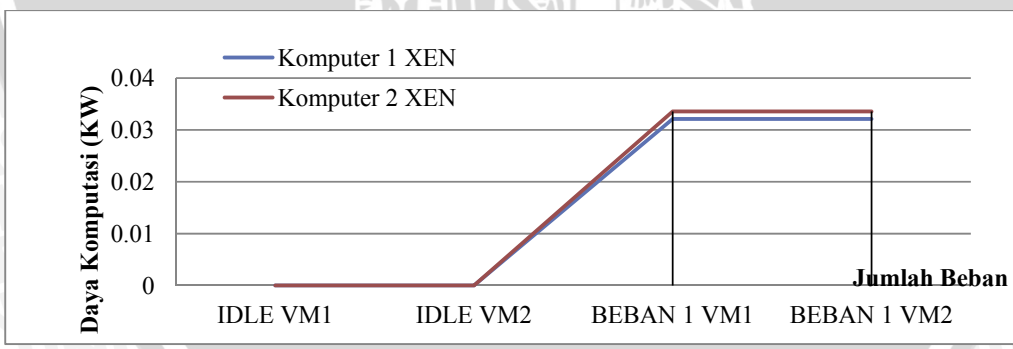
- Mesin virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Beban : Parameter jumlah beban yang sebelumnya diamati

- P₂ PV :Jumlah konsumsi daya listrik metode *paravirtualization* yang terukur pada wattmeter Lutron DW-6092 pada komputer 2
- P Proses : Jumlah konsumsi daya listrik pada saat proses pengukuran kemampuan komputasi dijalankan melalui Linpack Benchmark. Dihasilkan dari pengurangan daya listrik dari tiap jumlah beban dikurangi dengan daya listrik saat *idle*



Gambar 5.19 : Grafik perbandingan daya proses komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 1 mesin virtual

Sumber : Pengujian



Gambar 5.20 : Grafik perbandingan daya proses komputasi pada 2 komputer melalui penggunaan XEN 2 mesin virtual

Sumber : Pengujian

Pada metode konvensional, Intel Core i3-2120 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.042525 KW. Sedangkan Intel Core i3-3240 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.044217 KW.

Pada penggunaan KVM, Intel Core i3-2120 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.03839 KW. Sedangkan Intel Core i3-3240 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.036256 KW.

Pada penggunaan XEN, Intel Core i3-2120 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.041501 KW. Sedangkan Intel Core i3-3240 membutuhkan daya listrik tertinggi untuk memproses beban senilai 0.04161KW.

5.5 Perhitungan Daya Komputasi

Daya komputasi dihitung dari perbandingan antara jumlah konsumsi daya listrik dalam melakukan pengukuran kemampuan komputasi dengan nilai komputasi yang dihasilkan. Dari data yang telah dibuat, berikut ini dapat disusun nilai daya komputasi yang diperoleh pada masing-masing komputer.

Tabel 5.24 Nilai daya komputasi pada komputer 1 (Intel Core i3-2120)

Metode	Mesin Virtual (n)	Daya Komputasi 1 (KW/Gflops)
Konvensional	-	0.001096475
Konvensional (x2)	-	0.002192951
KVM	1	0.002398628
	2	0.003227965
XEN	1	0.001121863
	2	0.00226468

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Metode : Pendekatan metode yang digunakan. Dan konvensional (x2) adalah hasil dari metode konvensional dikalikan 2, untuk perbandingan KVM dan XEN dengan 2 mesin virtual
- Mesin Virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Daya Komputasi : nilai daya komputasi pada komputer 1 dalam satuan KW/Gigaflops

Tabel 5.25 Nilai daya komputasi pada komputer 2 (Intel Core i3-3240)

Metode	Mesin Virtual (n)	Daya Komputasi 2 (KW/Gflops)
Konvensional	-	0.001044649
Konvensional (x2)	-	0.002089298
KVM	1	0.002152612
	2	0.002638122
XEN	1	0.002073775
	2	0.002187804

Sumber : Pengujian

Dimana :

- Metode : Pendekatan metode yang digunakan. Dan konvensional (x2) adalah hasil dari metode konvensional dikalikan 2, untuk perbandingan KVM dan XEN dengan 2 mesin virtual.
- Mesin Virtual : Jumlah mesin virtual yang digunakan
- Daya Komputasi : nilai daya komputasi pada komputer 2 dalam satuan KW/Gigaflops

Pada Intel Core i3-2120 dengan metode konvensional, KVM, dan XEN 1 mesin virtual terlihat bahwa metode konvensional menghasilkan nilai daya komputasi yang terbaik sebesar 0.001096475 KW/Gflops jika dibandingkan dengan metode yang lain. Meskipun begitu, dapat dicermati bahwa nilai daya komputasi yang dihasilkan oleh Xen pada 1 mesin virtual sebesar 0.001121863 KW/Gflops memiliki selisih yang kecil dengan nilai daya komputasi terbaik yang dihasilkan.

Sedangkan pada nilai konvensional (x2), KVM, dan XEN 2 mesin virtual terlihat bahwa metode konvensional masih menghasilkan nilai daya komputasi yang terbaik dengan nilai daya komputasi sebesar 0.002192951 KW/Gflops.

Pada Intel Core i3-3240 dengan metode komputer konvensional, KVM, dan XEN 1 mesin virtual terlihat bahwa metode konvensional menghasilkan nilai daya komputasi yang terbaik sebesar 0.001044649 KW/Gflops jika dibandingkan dengan metode yang lain.

Sedangkan pada nilai konvensional (x2), KVM, dan XEN 2 mesin virtual terlihat bahwa metode konvensional masih menghasilkan nilai daya komputasi yang terbaik

dibandingkan metode lain dengan nilai daya komputasi sebesar 0.002089298 KW/Gflops.



