

PENERAPAN *GREEN USE* MENGUKUR KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SARANA BOR BUMI PERKASA

Ahmad Yani Ranius

Universitas Bina Darma

Alamat Jalan Jend. A Yani No 3 Palembang

ay_ranius@binadarma.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik pada suatu perusahaan dinilai tidak menjadi perhatian yang dianggap terlalu penting dalam operasional usaha begitu juga terhadap PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi. Secara umum pentingnya penggunaan teknologi informasi dan sumber daya komputer secara efisien dan ramah lingkungan dijadikan alternatif pilihan. Diantaranya dengan cara penerapan *green computing* (*Green IT*) dapat dengan pendekatan holistik yang melingkupi, *green use*, *green disposal*, *green design* dan *green manufacturing*. Tujuannya untuk mendeskripsikan penerapan serta menganalisis penggunaan energi listrik dari sisi penerapan *green use*. Data yang digunakan untuk menghitung penggunaan konsumsi energi listrik akan dilakukan dengan menerapkan *green computing*. Objek penelitian ini adalah area perkantoran dan pabrik PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi yang menggunakan perangkat teknologi informasi, diharapkan dapat menerapkan *green computing* dilingkungan kerja yang selama ini kepedulian terhadap konsumsi energi listrik tidak diperhitungkan.

Kata kunci: *Green Computing*, Pendekatan Holistik, Energi Listrik

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah berhasil memudahkan manusia dalam berbagai kegiatan seperti : berkomunikasi, bekerja, belajar, berbisnis, berbagai kemudahan aktifitas lain dalam kesehariannya. Semakin banyak masyarakat yang menjadi pengguna perangkat teknologi informasi tentunya semakin banyaknya perangkat komputasi yang digunakan akan meningkat pula konsumsi daya listrik dari tahun ke tahun. Peningkatan konsumsi daya listrik inilah yang perlu dicermati bagi setiap elemen masyarakat apabila komputasi tidak dilakukan secara bijak maka hal tersebut akan menjadi salah satu faktor yang dapat membentuk emisi gas rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global (*global warming*). Pencegahan kerusakan lingkungan dan pemaksimalan penggunaan energi dengan penerapan *green computing* merupakan salah satu solusi untuk mengatasi dampak dari kerusakan lingkungan dan pemborosan energi.

Green computing merupakan sebuah praktik dan implementasi dalam memaksimalkan pemakaian energi, mengurangi penggunaan daya berlebihan, memanfaatkan material yang dapat digunakan kembali, dan mengurangi pemakaian bahan tidak ramah lingkungan. *Green computing* melakukan efisiensi berkelanjutan pada sumber daya yang dipakai sehingga tidak mengganggu sumber daya kebutuhan masa depan. PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi merupakan produsen dan distributor suku cadang dan peralatan tambang. Dalam melakukan kegiatan usahanya, PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi banyak menggunakan perangkat teknologi informasi dan mesin yang beroperasi selama 9 jam selama 1 hari. Oleh karena itu penggunaan energi listrik yang besar tidak dapat dihindari. Hal tersebut menyebabkan pemakaian listrik yang berimbas ke tagihan rekening listrik pada PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi cenderung tinggi setiap bulannya. Pentingnya kesadaran dan upaya memanfaatkan energi listrik maupun penggunaan teknologi informasi diupayakan secara efektif dan efisien.

Pada saat ini PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi telah berupaya menerapkan beberapa prinsip *green computing* pada aktivitas perusahaannya. Penerapan prinsip *green computing* yang telah dilakukan berupa penggunaan komputer yang berlogo *energy star*, kemudian substitusi CRT (*Cathode Ray Tube*) monitor dengan LCD (*Lequid Crsytal Display*) monitor, serta substitusi dari komputer (*PC Desktop*) maupun laptop (*PC Notebook*) dengan *tablet*, yang berfokus pada jabatan DSM (*Distrik Sales Manager*) sehingga secara tidak langsung mengurangi penggunaan komputer.

II. LANDASAN TEORI

A. *Green Computing*

Istilah *green computing* atau *green IT* atau jika diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi komputasi hijau, adalah istilah yang mendeskripsikan penggunaan komputer yang lebih ramah lingkungan, efektif, efisien, dan hemat energi (Kurniawan Budhi, Robby. 2011)

B. *What is green computing ?*

The green computing encompasses from new energy-generation techniques to the study of advanced materials to be used in our daily life to limit the use of eco-harming waste such as toxic waste, flame-retardant material etc. (Tripathi, Praveen, 2012)

C. Tujuan arsitektur TI tradisional

Traditional IT architecture goals persist in the waste-conscious era of sustainable data center design: (Chheda, Rajesh. 2008)

- *Encourage IT reuse*
- *Reduce IT complexity*
- *Align stakeholders*
- *Optimize functional and non-functional (systemic quality goals)*
- *Spend the organization's money wisely*

D. Pendekatan Holistik

Kajian implementasi *green computing* dengan pendekatan holistik yang melingkupi empat bidang dalam pelaksanaannya yaitu: (Murugesan, 2008)

1. *Green Use* : Implementasi konsep *green computing* dengan melakukan upaya untuk mengurangi konsumsi daya dari komputer dan perangkat TIK lainnya, serta menggunakan perangkat-perangkat tersebut dengan cara yang ramah lingkungan.
2. *Green Disposal* : Implementasi konsep *green computing* dengan cara menggunakan kembali perangkat lama dan juga mendaur ulang perangkat elektronik yang sudah tidak dipakai lagi.
3. *Green Design* : Implementasi konsep *green computing* dengan terlebih dahulu membuat perencanaan penggunaan perangkat-perangkat TIK yang efisien terhadap daya dan ramah lingkungan.
4. *Green Manufacturing* : Implementasi konsep *green computing* dengan memperhatikan spesifikasi bahan untuk komponen perangkat TIK yang berdampak kecil atau bahkan tidak berdampak sama sekali terhadap lingkungan.

III. METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan atau *Action Research* menurut Davison, Martinson, dan Kock (2004). Dalam penelitian tindakan yang mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi atau keadaan terhadap penerapan konsep *green use* pada PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi dan melakukan analisis dari hasil perhitungan serta perbandingan penggunaan konsumsi energi listrik sebelum diterapkan konsep *green use* dan sesudah diterapkannya, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan konsep *green use* itu sendiri. Penggunaan mesin produksi juga telah diminimalisir, saat akan memproduksi baru akan dinyalakan sebaliknya akan dimatikan. Kegiatan operasional ini sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu untuk dapat lebih mengoptimalkan penggunaan energi dari mesin produksi dan perangkat teknologi informasi, serta mengurangi penggunaan daya yang berlebihan. Begitu juga sistem penerangan telah memanfaatkan pencahayaan dari sinar matahari. Ketika siang hari pencahayaan dengan sinar matahari dan ketika malam hanya menggunakan penerangan yang sederhana yang juga telah menggunakan lampu LED, sehingga telah berhemat dan tidak mengganggu sumber daya kebutuhan dimasa depan. Pengujian akan dilakukan terhadap perangkat teknologi informasi yang berfokus pada penerapan *green computing* dengan konsep *green use* menggunakan pendekatan holistik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

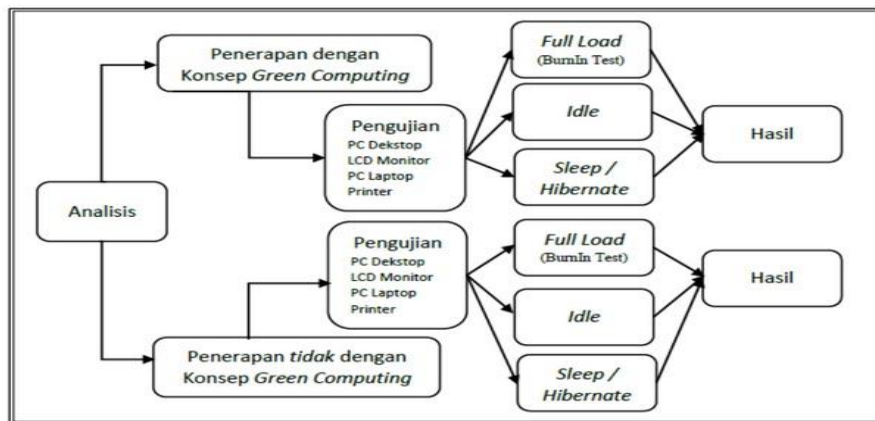
A. Hasil

Hasil pengujian yang didapat berupa angka dalam bentuk satuan *watt*. Pada tahap pengujian dilakukan perbandingan antara sebelum dilakukan penerapan *green computing* konsep *green use* dan sesudah dilakukan penerapan dengan total 50% dari perangkat teknologi informasi dan sistem penerangan yang ada di area PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi.

Kondisi pertama : Data dikumpulkan dengan menggunakan alat *Digital Clamp Meter MT87*, dengan tiga kondisi yaitu, kondisi pertama *full load*. Pengujian daya dengan kondisi *full load* dilakukan dengan menjalankan program *Passmark BurnIn Test* yang berfungsi sebagai menaikkan aktivitas dari aspek, *Prosesor/CPU*, *RAM*, *Hardisk*, *Memori Video*, *Grafis 2D dan 3D*, dll.

Kondisi kedua *Idle* : pengujian daya dengan kondisi *Idle* dilakukan komputer sudah dalam keadaan siap pakai atau kondisi aktivitas prosesornya kurang dari 50% yang dilihat dari *task manager*.

Kondisi ketiga : *hibernate/sleep*, pengujian daya dengan kondisi *hibernate/sleep* komputer dipastikan benar-benar dalam keadaan *hibernate/sleep* sehingga tidak ada proses apapun pada perangkat tersebut. Sedangkan untuk perangkat PC Laptop tidak dapat dilakukan pengujian dengan kondisi *hibernate/sleep* karena alat pengukur yang digunakan yaitu berupa *software* yang berjalan pada sistem operasi windows (*Joulemeter*). Berikut struktur pengujian dan analisis data.



Gambar 1. Struktur pengujian dan analisis data

Hasil pengujian terhadap perangkat teknologi informasi yang berfokus pada penerapan *green computing* dengan konsep *green use* dengan pendekatan holistik.

1. Sebelum dilakukan penerapan *green computing*.

No	Pengujian Sesudah Dilakukan Penerapan <i>Green Computing</i>	Kondisi Pengujian		
		Full Load	Idle	Hibernate
1	PC Desktop-M92_66811 dan LCD Monitor L2250PWD_66580	68.68 watt	46.46 watt	
2	PC Desktop-M92_68432 dan LCD Monitor L2250PWD_81715	65.80 watt	37.60 watt	
3	PC Desktop-M92_68491 dan LCD Monitor L2250PWD_68986	67.98 watt	47.38 watt	
4	PC Desktop-M92_68497 dan LCD Monitor L2250PWD_68986	76.30 watt	52.32 watt	
5	PC Desktop-M92_81423 dan LCD Monitor L2250PWD_81713	64.80 watt	34.56 watt	
6	PC Desktop-M92_81530 dan LCD Monitor L2250PWD_81598	67.52 watt	37.98 watt	
7	PC Laptop-T440p_67184	28.05 watt	11.09 watt	-
8	PC Laptop-T440p_67174	27.35 watt	10.06 watt	-
9	PC Laptop-T440p_67154	27.76 watt	11.05 watt	-
10	PC Laptop-T440p_67187	27.16 watt	10.55 watt	-
Min		27.16 watt	10.06 watt	8.08 watt
Max		76.30 watt	52.32 watt	10.90 watt
Average		52.14 watt	29.90 watt	9.29 watt

Tabel 1. Hasil pengujian sebelum dilakukan penerapan *Green Computing*

Tabel ini menunjukkan hasil dari pengujian sebelum dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*. Penggunaan terbesar pada perangkat PC desktop yaitu sebesar 76.30 watt untuk kondisi pengujian *full load* dan penggunaan konsumsi energi terkecil yaitu sebesar 8.08 watt untuk kondisi *hibernate*, terdapat perbedaan terhadap konsumsi energi listrik dalam kondisi *full load* dan *hibernate* yaitu sebesar 68.22 watt.

2. Setelah dilakukan pengujian dengan penerapan *green computing*.

No	Pengujian Sesudah Dilakukan Penerapan <i>Green Computing</i>	Kondisi Pengujian		
		Full Load	Idle	Hibernate
1	PC Desktop-M92_66811 dan LCD Monitor L2250PWD_66580	68.68 watt	46.46 watt	8.08 watt
2	PC Desktop-M92_68432 dan LCD Monitor L2250PWD_81715	65.80 watt	37.60 watt	9.40 watt
3	PC Desktop-M92_68491 dan LCD Monitor L2250PWD_68986	67.98 watt	47.38 watt	10.30 watt
4	PC Desktop-M92_68497 dan LCD Monitor L2250PWD_68986	76.30 watt	52.32 watt	10.90 watt
5	PC Desktop-M92_81423 dan LCD Monitor L2250PWD_81713	64.80 watt	34.56 watt	8.64 watt
6	PC Desktop-M92_81530 dan LCD Monitor L2250PWD_81598	67.52 watt	37.98 watt	8.44 watt
7	PC Laptop-T440p_67184	28.05 watt	11.09 watt	-
8	PC Laptop-T440p_67174	27.35 watt	10.06 watt	-
9	PC Laptop-T440p_67154	27.76 watt	11.05 watt	-
10	PC Laptop-T440p_67187	27.16 watt	10.55 watt	-
Min		27.16 watt	10.06 watt	8.08 watt
Max		76.30 watt	52.32 watt	10.90 watt
Average		52.14 watt	29.90 watt	9.29 watt

Tabel 2. Hasil pengujian setelah dilakukan penerapan *green computing*.

Tabel ini memuat hasil dari pengujian setelah dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*. Konsep *Green use* sebelumnya telah dikonfigurasi terlebih dahulu terhadap perangkat PC desktop dan PC laptop dengan tidak menggunakan *screensaver*, *turn off display* dalam 10 menit. Kemudian mengkonfigurasi *default hibernate* akan aktif setelah 10 menit perangkat tidak digunakan, sehingga saat perangkat dalam

keadaan *hibernate* sangat membantu untuk memaksimalkan penggunaan energi listrik. Rata-rata penggunaan energi dengan kondisi *hibernate* yaitu sebesar 9.29 watt.

B. Pembahasan

Penerapan *green computing* (*green it*) dengan konsep *green use* yang tepat dapat membawa penghematan konsumsi energi listrik terutama untuk perkantoran yang menggunakan banyak perangkat teknologi informasi dan menyala dalam jangka waktu yang lama. Pengujian ini diansumsikan kurang lebih dari 9 jam per hari selama 25 hari kerja dalam satu bulan. Tabel berikut akan menjelaskan perbandingan dari perhitungan penggunaan konsumsi energi listrik sebelum dilakukan penerapan dan setelah dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dengan konsep *green use*.

No	Pengujian Sesudah Dilakukan Penerapan <i>Green Computing</i>	Penerapan <i>Green Computing</i>		Tidak Dengan <i>Green Computing</i>	
		Full Load	Harga Perbulan	Full Load	Harga Perbulan
1	PC Desktop-M92_66811 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_66828	68.68 watt	Rp. 21,790.58	75.48 watt	Rp. 23,948.07
2	PC Desktop-M92_68432 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68490	65.80 watt	Rp. 20,876.83	69.70 watt	Rp. 22,114.21
3	PC Desktop-M92_68491 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67918	67.98 watt	Rp. 21,568.49	68.95 watt	Rp. 21,876.25
4	PC Desktop-M92_68497 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	76.30 watt	Rp. 24,208.24	70.20 watt	Rp. 22,272.85
5	PC Desktop-M92_81423 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67900	64.80 watt	Rp. 20,559.55	74.10 watt	Rp. 23,510.23
6	PC Desktop-M92_81530 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	67.52 watt	Rp. 21,422.54	59.45 watt	Rp. 18,862.12
7	PC Laptop-T440p_67184-PC Laptop-T430_59480	28.05 watt	Rp. 8,899.62	28.75 watt	Rp. 9,121.71
8	PC Laptop-T440p_67174-PC Laptop-T430_59503	27.35 watt	Rp. 8,677.53	27.89 watt	Rp. 8,848.86
9	PC Laptop-T440p_67154-PC Laptop-T430_66683	27.76 watt	Rp. 8,807.61	28.25 watt	Rp. 8,963.08
10	PC Laptop-T440p_67187-PC Laptop-T430_67400	27.16 watt	Rp. 8,617.24	26.79 watt	Rp. 8,499.85
Total Konsumsi Energi			Rp. 165,428.23		Rp. 168,017.21
Penggunaan perbulan dalam 1:9x25 hari kerja (225 jam)		Selisih Harga Perbulan		Rp. 2,588.98	
Harga perKwh Gol. 6.600VA s.d 200kVA		Rp. 1,4100.12			
kWh*watt/1000		1000			
Harga * kWh x cost perKwh x hour x day					

Tabel 3. Perbandingan hasil tiap pengujian kondisi *full load*

Tabel berikut merupakan hasil dari perbandingan antara sebelum dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dengan setelah dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*. Setiap pengujian dengan kondisi *full load* mendapatkan selisih sejumlah Rp. 2.588,- perbulannya.

No	Pengujian Sesudah Dilakukan Penerapan <i>Green Computing</i>	Penerapan <i>Green Computing</i>		Tidak Dengan <i>Green Computing</i>	
		Idle	Harga Perbulan	Idle	Harga Perbulan
1	PC Desktop-M92_66811 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_66828	46.46 watt	Rp. 14,740.69	57.12 watt	Rp. 18,122.21
2	PC Desktop-M92_68432 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68490	37.60 watt	Rp. 11,928.62	57.40 watt	Rp. 18,211.70
3	PC Desktop-M92_68491 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67918	47.38 watt	Rp. 15,032.58	49.25 watt	Rp. 15,625.69
4	PC Desktop-M92_68497 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	52.32 watt	Rp. 16,599.93	48.75 watt	Rp. 15,467.25
5	PC Desktop-M92_81423 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67900	34.56 watt	Rp. 10,965.09	52.65 watt	Rp. 16,704.63
6	PC Desktop-M92_81530 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	37.98 watt	Rp. 12,050.18	53.30 watt	Rp. 16,910.86
7	PC Laptop-T440p_67184-PC Laptop-T430_59480	11.09 watt	Rp. 3,518.60	13.14 watt	Rp. 4,169.02
8	PC Laptop-T440p_67174-PC Laptop-T430_59503	10.06 watt	Rp. 3,191.61	12.09 watt	Rp. 3,835.68
9	PC Laptop-T440p_67154-PC Laptop-T430_66683	11.05 watt	Rp. 3,505.91	14.10 watt	Rp. 4,473.61
10	PC Laptop-T440p_67187-PC Laptop-T430_67400	10.55 watt	Rp. 3,347.27	12.18 watt	Rp. 3,864.43
Total Konsumsi Energi			Rp. 165,428.23		Rp. 117,386.14
Penggunaan perbulan dalam 1:9x25 hari kerja (225 jam)		Selisih Harga Perbulan		Rp. 22,504.46	
Harga perKwh Gol. 6.600VA s.d 200kVA		Rp. 1,4100.12			
kWh*watt/1000		1000			
Harga * kWh x cost perKwh x hour x day					

Tabel 4. Perbandingan hasil tiap pengujian kondisi Idle

Tabel 4, merupakan hasil dari perbandingan antara sebelum dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dengan setelah dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*. Setiap pengujian dengan kondisi Idle memperoleh perbandingan selisi sejumlah Rp. 22.504,- perbulannya.

No	Pengujian Sesudah Dilakukan Penerapan <i>Green Computing</i>	Penerapan <i>Green Computing</i>		Tidak Dengan <i>Green Computing</i>	
		Hibernate	Harga Perbulan	Hibernate	Harga Perbulan
1	PC Desktop-M92_66811 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_66828	8.08 watt	Rp. 2,561.60	12.24 watt	Rp. 3,883.47
2	PC Desktop-M92_68432 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68490	9.40 watt	Rp. 2,982.40	10.25 watt	Rp. 3,252.09
3	PC Desktop-M92_68491 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67918	10.30 watt	Rp. 3,267.95	7.88 watt	Rp. 2,500.14
4	PC Desktop-M92_68497 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	10.90 watt	Rp. 3,458.32	9.75 watt	Rp. 3,093.45
5	PC Desktop-M92_81423 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_67900	8.64 watt	Rp. 2,741.27	7.80 watt	Rp. 2,474.76
6	PC Desktop-M92_81530 dan LCD Monitor+PC Desktop-M92_68341	8.44 watt	Rp. 2,677.82	10.25 watt	Rp. 3,252.09
7	PC Laptop-T440p_67184-PC Laptop-T430_59480	-	-	-	-
8	PC Laptop-T440p_67174-PC Laptop-T430_59503	-	-	-	-
9	PC Laptop-T440p_67154-PC Laptop-T430_66683	-	-	-	-
10	PC Laptop-T440p_67187-PC Laptop-T430_67400	-	-	-	-
Total Konsumsi Energi			Rp. 17,691.37		Rp. 18,456.00
Penggunaan perbulan dalam 1:9x25 hari kerja (225 jam)			Selisi Harga Perbulan		Rp. 764.64
Harga perKwh Gol. 6.600VA s.d 200kVA		Rp. 1,4100.12			
kWH*watt/1000		1000			
Harga * kWh x cost perKwh x hour x day					

Tabel 5. Perbandingan hasil tiap pengujian kondisi *Hibernate*.

Tabel 5 merupakan hasil dari perbandingan antara sebelum dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dengan setelah dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*. Ketika melakukan pengujian dengan kondisi *hibernate* mendapat perbandingan dengan selisi sejumlah Rp. 764,- perbulannya.

Perbandingan dari penggunaan konsumsi daya dengan dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dan tidak dilakukan penerapan dengan konsep *green use*. Perbandingannya dengan selisi sejumlah Rp. 2.588,- perbulannya untuk kondisi *full load*, sedangkan untuk kondisi Idle sejumlah Rp. 22.504,- perbulannya. Pada saat kondisi *hibernate* sejumlah Rp. 764,- perbulannya. Menjadi perhatian bahwa pada pengujian dengan tidak dilakukan penerapan *green computing* adalah pada saat kondisi *hibernate* tidak mempunyai *standart/default*, saat kondisi *hibernate* tersebut akan aktif. Perangkat tersebut akan terus aktif dengan kondisi Idle, Sekalipun saat komputer tidak digunakan. Perbedaan akan terjadi setelah dilakukan penerapan *green computing* dengan konsep *green use*, kondisi *hibernate* akan aktif saat perangkat PC desktop, PC laptop maupun printer setelah 5-10 menit perangkat tidak digunakan. Akan sangat membantu dalam penghematan konsumsi energi listrik dan dapat melakukan efisiensi berkelanjutan pada sumber daya yang dipakai.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Pengujian dan penerapan *green computing* (*green it*) dengan pendekatan holistik yaitu ; *green use*, *green disposal*, *green design*, dan *green manufacturing*. Pengujian dilakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah dilakukan penerapan *green computing* sebanyak 50% dari perangkat teknologi informasi. Perbandingan dari penggunaan konsumsi daya dengan dilakukan penerapan *green computing* (*green it*) dan tidak dilakukan penerapan dengan konsep *green use*. Perbandingannya hanya selisi sejumlah Rp. 2.588,- perbulannya untuk kondisi *full load*, sedangkan untuk kondisi Idle sejumlah Rp. 22,- perbulannya, serta untuk kondisi *hibernate* sejumlah Rp. 764,- perbulannya. Sudah dilakukan implementasi *green disposal*, *green design* dan *green manufacturing* pada PT. Sarana Bor Bumi Perkasa Bekasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chheda, Rajesh. 2008. *Green Computing : Profiling Energy Usage for Efficient Consumption. The Architecture Journal* #18 : pp24.
- Davison, R. M., Martinsons, M. G., Kock N., (2004), *Journal : Information Systems Journal : Principles of Canonical Action Research* 14, 65–86
- Kurniawan Budhi, Robby. 2011. Penerapan *Green Computing* Di Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, Vol. 8 No.2, pp-84-91.
- Murugesan, San. 2008. *Harnessing Green IT : Principles and Practices. IEEE Computer Society IT Pro*, pp 27-28. Agus, I Putu. 2015. *Green Computing*. Informatika. Bandung
- Tripathi, Praveen. 2012. *Green Computing As a Mandatory Revolution For Proper End-Of-Life. Journal of Information and Operations Management* ISSN : 0976-7754 & E-ISSN : 0976-7762, Vol 3, Issue 1, pp-174-177