

PENGGUNAAN PENDINGIN THERMOELECTRIC PADA BTS INDOOR UNTUK MENGURANGI KONSUMSI ENERGI LISTRIK

Sunaryo¹, Uno Bintang Sudibyo²

^{1,2}Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN-Jakarta

JL. Lingkar Luar Barat, Menara PLN, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11750

*Sunaryob1@yahoo.com

ABSTRAK

Konsumsi daya terbesar dalam Pada Base Transceiver Station (BTS) adalah untuk keperluan pendingin, sehingga perlu dilakukan langkah penghematan energi, namun untuk menjaga kinerja peralatan BTS tetap stabil, maka suhu dalam ruang BTS perlu dijaga minimal sesuai dengan suhu ruang yang ada. Untuk mengatasi kenaikan suhu dalam ruang BTS akibat pengaruh dari suhu luar dan panas dari peralatan, maka peralatan pendingin thermoelectric diperlukan terutama dalam rak batera. Penelitian ini membahas penurunan suhu pada suatu BTS indoor dengan memasang peralatan pendingin thermoelectric pada rak baterai sehingga suhu dalam rak baterai dibawah suhu ruang yang ada. Volume shelter yang dipakai dalam penelitian ini berukuran 2,5 X 4 X 3 meter. Suhu ruang diluar shelter 30 °C sedangkan suhu di dalam shelter 24 °C, akan mengalami penurunan sebesar 7- 10 °C, sehingga dapat menghemat penggunaan daya sebesar 25 % per bulan dari jumlah pemakaian daya sebenarnya

Kata Kunci : Daya listrik, Base Transceiver Station (BTS), Thermoelektrik, Rak baterai

ABSTRACT

The power consumption is On Base Transceiver Station (BTS) is for cooling purposes, so it is necessary to measure energy savings, but to keep the BTS equipment performance remains stable, then the temperature in the room needs to be maintained at a minimum base stations in accordance with the existing room temperature. To cope with the increase in temperature within the BTS due to the influence of the outside temperature and the heat of the equipment, then peralatan thermoelectric cooling is needed, especially in batera rack. This study discusses the drop in temperature in an indoor base stations by installing a thermoelectric cooling equipment in the rack so that the temperature of the battery in the battery rack under the existing room temperature. Volume shelter used in this study measuring 2.5 X 4 X 3 meters. The ambient temperature outside the shelter 30 0C while the temperature inside the shelter 24 0C, will be decreased by 7- 10 0C, so it can save power usage by 25% per month of the amount of actual power consumption

Keywords: Electrical power, Base Transceiver Station (BTS), thermoelectrically, battery rack

1. PENDAHULUAN

Pada Base Transceiver Station (BTS) masalah pendinginan Baterai dan perangkat telekomunikasi sangat penting. Ada dua jenis BTS yaitu BTS indoor dan BTS outdoor. Pada seminar ini yang di bahas adalah BTS indoor karena pada operator yang di ambil datanya BTS indoor lebih banyak di bandingkan dengan BTS outdoor.

Pada BTS indoor konsumsi energi listrik digunakan untuk mencatu kebutuhan daya perangkat telekomunikasi dan pendingin. Kebutuhan daya listrik pendingin mencapai 30-50%. [1].

Sebagian besar dari peralatan BTS menggunakan sumber tegangan 48V arus searah, seperti untuk penyearah, kipas, alat pendingin, dan lampu OBL (Obstruction Lamp). Tegangan arus bolak – balik 220 Volt

digunakan untuk mencatu pendingin ruangan (AC).

Suhu udara luar dan radiasi matahari dapat mempengaruhi suhu di ruang BTS. Pendingin udara dalam BTS dirancang untuk mempertahankan suhu ruang berkisar 25 – 30°C [2]. Tujuan dari pendinginan ini adalah untuk mengatasi panas berlebih dari peralatan yang ada di BTS agar bekerja selama 24 jam secara optimal.

Penelitian tentang pengurangan konsumsi energi listrik pada BTS telah dilakukan. Pada tahun 2006 P. Romagnoni et.al, meneliti tentang penggunaan kipas (fan) arus searah pada BTS. Pada tahun 2008 Steve N. Roy, et.al. meneliti tentang pengurangan konsumsi energi listrik pada BTS dengan menghilangkan inverter pasif. Pada tahun 2011 Willem Vereecken, et.al, melakukan penelitian tentang pengurangan konsumsi energi listrik pada BTS dengan pemilihan tipe jaringan, sehingga daya listrik untuk pemancar lebih kecil.[3]

Pada tahun 2013 Panagiotis D. Diamantoulakis, et al. meneliti tentang pengurangan konsumsi energi listrik pada BTS dengan mengembangkan sistem smart grid dan pembangkit hibrid yang menggunakan energi terbarukan[4]

2. PENDINGIN DAN KONSUMSI DAYA PADA BTS.

Dalam dekade terakhir ini perhatian terhadap pencemaran lingkungan telah meningkat secara drastis. Terutama peningkatan karbon (CO₂) akibat dari perkembangan teknologi dan pembangkit tenaga listrik. Setiap teknologi baru di dievaluasi terutama dampak karbon, bidang telekomunikasi (ICT) juga diperkirakan menyumbang sebesar 2-4% karbon di seluruh dunia. Konsumsi daya selama periode penggunaan peralatan menyumbang sekitar 40-60% [1].

Seiring dengan pertumbuhan bidang telekomunikasi, pembangunan Base Transceiver Station (BTS) di Indonesia tumbuh dengan pesat. Ini berarti kebutuhan sumber energi listrik juga semakin meningkat. Dengan banyaknya jumlah BTS, tiap operator telekomunikasi harus menyediakan biaya operasional yang lumayan besar untuk konsumsi energi listrik.

Suatu BTS membutuhkan daya listrik secara kontinyu sekitar 2000 watt. Peralatan ini

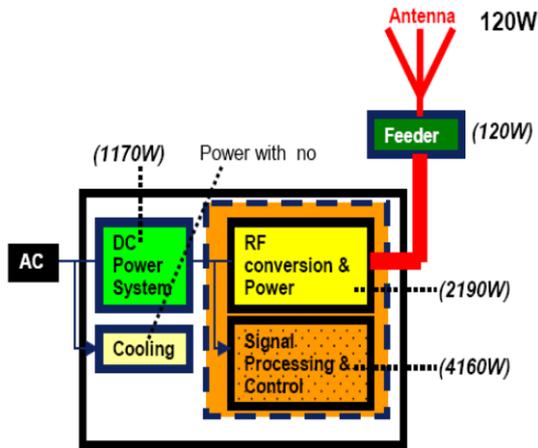
biasanya diletakkan dalam suatu rumah tertutup (shelter) yang dilengkapi pendingin ruangan (AC). Peralatan pendingin ini biasanya memerlukan daya listrik dengan kapasitas sekitar 2000 watt pula. Selain AC dan peralatan telekomunikasi, masih ada beberapa peralatan bantu lain (fan dan lampu) yang memerlukan daya listrik sekitar 500 watt. Jadi satu BTS biasanya memerlukan daya listrik sebesar 4500 watt. Dari jumlah itu, hampir setengahnya dipakai untuk mendinginkan ruangan.

Penggunaan sistem pendinginan yang menggunakan preon (CFC) sebagai refrigeran (media pendingin) mulai dikurangi, karena menyebabkan penipisan lapisan ozon. Saat ini mulai dikembangkan sistem pendinginan yang lebih baik dan mempunyai multi fungsi, salah satunya ialah penggunaan elemen termoelektrik. Di samping relatif lebih ramah lingkungan, teknologi pendinginan termoelektrik ini lebih tahan lama dan fleksibel penggunaannya.

Elemen termoelektrik ini mempunyai kemampuan mendinginkan dan memanaskan sekaligus dimana perubahan polaritas tegangan akan membalikkan fungsi dari panas ke dingin dan sebaliknya. Jika sebuah elemen termoelektrik dialiri arus listrik DC maka kedua sisi elemen ini akan mengalami panas dan dingin. Sisi dingin inilah yang dimanfaatkan sebagai pendingin udara ruangan dengan bantuan heatsink dan fan. Dengan demikian tidak diperlukan kompresor seperti halnya di mesin-mesin pendingin konvensional, jadi tidak menimbulkan suara bising. Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh pendingin termoelektrik dari teknologi lainnya adalah:

1. Tidak menggunakan refrigerant seperti Freon sehingga ramah terhadap Lingkungan.
2. Mempunyai dimensi yang kecil, sehingga mudah diaplikasikan di peralatan yang sudah ada.
3. Sedikit bagian yang bergerak, sehingga mudah perawatannya bahkan tidak ada.
4. Minim getaran sehingga cocok untuk pendingin peralatan yang sensitive terhadap getaran mekanis.
5. Ringan, respon cepat dan dinamis
6. Dapat memberikan pendinginan dibawah suhu sekitar

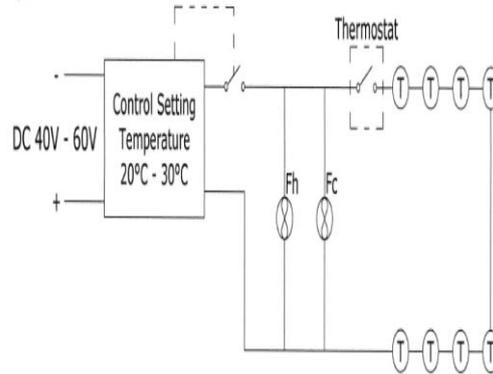
Secara umum kebutuhan daya pada BTS dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsumsi Daya pada BTS [3]

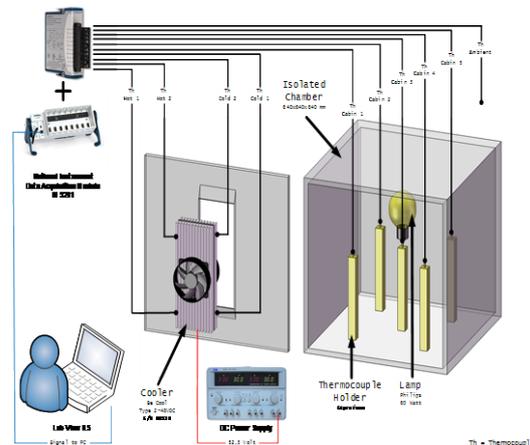
3. PERANCANGAN PENELITIAN

Konsep pendingin ruang baterai menggunakan komponen termoelektrik yaitu dengan memanfaatkan sisi dingin pada termoelektrik. Termoelektrik berfungsi untuk mendinginkan ruang baterai dengan dilengkapi thermal switch atau thermostat untuk memutuskan sumber arus (cut off) bila suhu melebihi 70C untuk memproteksi perangkat apabila terjadi panas berlebih. Termoelektrik bekerja tegangan antara 40 volt sampai dengan 60 volt berjumlah 8 buah dengan pemasangan secara serial untuk menekan konsumsi daya yang dibutuhkan. Sarana Kontrol suhunya dengan mengatur suhu ruangan baterai sesuai dengan suhu ideal yaitu antara 20 C0 sampai dengan 30 C0, dan juga memiliki sarana dry contact otomatis dapat terbuka atau tertutup (NO/NC) yang terkoneksi ke alarm system, yang dapat mengatur sesuai suhu high temp alarm yang diinginkan yaitu kisaran 30 C0 sampai dengan 40 C0, dan dapat dikoneksikan ke Network Operations Centre (NOC) untuk memonitor, baik karena perangkat yang tidak bekerja secara optimal maupun karena perangkat yang rusak agar proteksi terhadap baterai tetap berjalan sebagaimana mestinya. Skema rangkaian termoelektrik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Rangkaian Termoelektrik

Untuk mendapatkan hasil kinerja termoelektrik sebagai pendingin, maka sebelum dipasang pada BTS dilakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan pendingin termoelektrik pada lemari baterai yang disimulasikan dengan memberi sumber panas dengan lampu pijar, dalam pengamatan kenaikan suhu digunakan sepuluh buah thermocouple yang digunakan untuk mengamati sepuluh titik pengukuran temperatur, diantaranya dua thermocouple untuk sisi panas peltier, dua thermocouple untuk sisi dingin peltier, lima buah thermocouple untuk kabin dan satu buah untuk ambient (lingkungan). Skema pengujian dari pengujian termoelektrik sebagai pendingin dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Pengujian Termoelektrik Sebagai Pendingin

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penggunaan daya pada BTS didominasi oleh pendingin ruangan, sehingga perlu ada usaha penurunan daya dalam kebutuhan konservasi energi di BTS. Hasil analisa kebutuhan daya pada BTS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Konsumsi Energi Dengan Pendingin Thermoelctrik

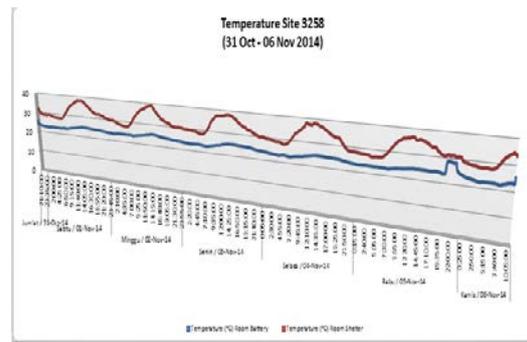
Keterangan	Pendingin Thermoelctrik	AC 2,5 Pk	
		1 unit	2 unit
Kapasitas (Watt)	596,60	1.840,00	3.680,00
Konsumsi Daya (Watt)	596,60	1.840,00	3.680,00
Waktu operasi	24,00	24,00	24,00
Harga / Kwh (Rp.)	1.380,00	1.380,00	1.380,00
Daya terpakai / Bulan	429,55	1.324,80	2.649,60
Daya terpakai / Tahun (Kwh)	5.154,60	5.154,60	5.154,60
Biaya /bulan (Rp.)	592.781,78	1.828.224,00	3.656.448,00
Biaya /Tahun (Rp.)	7.113.381,12	21.938.688,00	43.877.376,00
Selisih biaya dalam 1 th (Rp.)		14.825.306,88	36.763.994,88

Dari hasil analisa perbandingan konsumsi daya yang terpakai dalam setiap bulan menunjukkan bahwa penggunaan pendingin thermoelctrik dengan pendingin AC mampu menekan daya sebesar 895,25 kW untuk 1 AC sedangkan untuk 2 buah pendingin AC sebesar 2220 kW. Gambar penggunaan thermoelctrik pada BTS dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Penggunaan Thermoelctrik Sebagai Pendingin

Dari hasil pengujian penggunaan thermoelctrik sebagai pendingin pada ruang rak baterai dengan suhu dibawah suhu ruang. Volume shelter yang dipakai dalam penelitian ini berukuran 2,5 X 4 X 3 meter dengan suhu ruang diluar shelter sebesar 30 °C sedangkan suhu di dalam shelter sebesar 24 °C. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 5. dibawah ini



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Thermoelctrik Sebagai Pendingin

5. SIMPULAN

Penggunaan pendingin thermoelctrik dapat menekan kebutuhan daya pada BTS, sehingga dapat menghemat penggunaan daya sebesar 25 % per bulan dari jumlah pemakaian daya sebenarnya. Daya yang terpakai dalam setiap bulan menunjukkan bahwa penggunaan pendingin thermoelctrik dengan pendingin AC mampu menekan daya sebesar 895,25 kW untuk 1 AC sedangkan untuk 2 buah pendingin AC sebesar 2220 kW. Dalam Gambar 3.3 menunjukkan bahwa suhu dalam rak baterai tanpa menggunakan pendingin atau menggunakan pendingin thermoelctrik akan mengalami kenaikan dan penurunan suhu sesuai dengan suhu berkisar 30 °C- 40 °C. Selisih penurunan suhu (Δt) pada rak baterai antara suhu kamar dengan suhu dalam rak baterai sebesar 7 °C, sehingga memenuhi standar kerja baterai yang ideal sebesar 25 °C

6. DAFTAR PUSTAKA

- P. Romagnoni "Low Energy Air Conditioning of Shelters for Telecommunication Networks" IEEE
- Patrick Baier, Frank D'urr, Kurt Roethermel, Efficient Distribution of Sensing Queries in Public Sensing Systems, 2013 IEEE 10th International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Systems
- Willem Vereecken et.al, Power Consumption in Telecommunication Networks: Overview and Reduction Strategies IEEE Communications Magazine • June 2011
- Panagiotis D. Diamantoulakis, Smart Hybrid Power System for Base Transceiver Stations with Real-Time

Energy Management IEEE Explore
2013.

www.melcor.com.

Tada, S.; Echigo, R.; Yoshida, “ H.A new concept of porous thermoelectric module using a reciprocating flow for cooling/heating system (numerical analysis for heating system) Thermoelectrics, 1997. Proceedings ICT '97. XVI International Conference on IEEE, Pages: 664 - 667, DOI: 10.1109/ICT.1997.667617