

SMART PLANT INFORMATION SYSTEM PT INDONESIA POWER

Fahmilia¹⁾, Dwi Handoyo S.²⁾, Alex Fernandes³⁾ dan Rita Triani⁴⁾

PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pemeliharaan

Jl. K S Tubun No. 8 Jakarta, 11420

E-mail : fahmilia@indonesiapower.co.id¹⁾,

dwihandoyo@indonesiapower.co.id²⁾, alex.fernandes@indonesiapower.co.id³⁾,

rita.triani@indonesiapower.co.id⁴⁾

Abstrak

PT. Indonesia Power memiliki lebih dari 100 pembangkit listrik yang menggunakan beragam teknologi dan tersebar pulau Jawa, Bali, Sumatra, Kalimantan. Jumlah pembangkit yang besar dan tersebar diseluruh Indonesia ini, memerlukan suatu pusat sistem informasi terpadu dengan beragam aplikasi keandalan pembangkit listrik (CMMS -Computerized Maintenance Management System, Realtime Efficiency Monitoring System, Web Outage, dan lain-lain). Smart Plant Information System yang dinamai ProCBM, mampu menggabungkan data seluruh pembangkit listrik di PT Indonesia Power, sehingga menghasilkan suatu pusat informasi kesehatan peralatan. Pada akhirnya, informasi ini dapat memantau kehandalan komponen pembangkit listrik secara online dan mampu memberikan keputusan secara Life Cycle Management pada sistem, struktur dan komponen pembangkit listrik.

Kata kunci: kehandalan, informasi terpadu, kesehatan peralatan, pemeliharaan.

Abstract

PT. Indonesia Power has more than 100 power plants that use a diverse technology and located in Java, Bali, Sumatra and Kalimantan islands. A big number power plants and located in different islands, needs a centralized information system which also combine with power plant reliability application system (CMMS -Computerized Maintenance Management System, Realtime Efficiency Monitoring System, Web Outage, and others). Smart plant information system that namely with ProCBM, can combine data in all power plant of PT Indonesia Power, that produce a centralize power plant's health status. At the end, this information can monitor the power plant's reliability status by online system and give a decision through a Life Cycle Management into the system, structure and components of power plant itself.

Keywords : reliability, information center, health status, maintenance.

1. PENDAHULUAN

PT. Indonesia Power merupakan perusahaan di bidang pembangkit listrik yang memiliki unit-unit pembangkit yang tersebar di seluruh Indonesia (130 pembangkit yang dikelompokkan dalam 8 Unit Bisnis Pembangkitan). Total daya yang dibangkitkan mencapai ± 9000 MW, dengan variasi lokasi dan jenis pembangkit yang cukup beragam, antara lain PLTU, PLTP, PLTA, PLTD dan PLTGU. Keragaman sistem operasi dan lokasi menjadi tantangan tersendiri dalam usaha peningkatan *reliability*, *availability*, *maintainability* dan *safety* pembangkit listrik untuk mencapai kinerja pembangkit yang unggul dan terukur.

Pada era global sekarang ini, teknologi informasi menjadi pendorong utama kemajuan di berbagai bidang, tidak terkecuali di bidang ketenagalistrikan. Pemanfaatan teknologi informasi secara maksimum, menjadi media penyedia informasi pembangkitan secara real time, mudah, cepat serta dapat diakses oleh siapapun selama terhubung dengan jaringan inter/intranet (web). Oleh sebab itu, dikembangkanlah Smart Plant Information System PT Indonesia Power yang dinamai dengan ProCBM. ProCBM adalah suatu aplikasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data unit dan event kegiatan yang bekerja secara real time yang didukung oleh aplikasi korporat dan diolah menjadi tampilan kesehatan dalam bentuk informasi kehandalan, kinerja, prediksi gangguan berdasarkan dan informasi manajemen lainnya. Aplikasi ini kemudian dinamakan sebagai ProCBM (Professional Data Condition Based Maintenance). Aplikasi ProCBM ini memberikan tampilan data-data dan informasi yang dibutuhkan manajemen untuk membuat suatu keputusan tepat.

2. ARSITEKTUR SISTEM

2.1 Sistem Aplikasi Akuisisi Data

Sistem Akuisisi Data adalah kumpulan komponen yang saling bekerja sama yang tujuannya melakukan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan data, dan melakukan distribusi data untuk menghasilkan informasi yang bermakna dan berguna untuk proses pengambilan keputusan (*decision making process*) [1]. Sistem aplikasi akuisisi data telah dikembangkan dalam beberapa tahun, seiring dengan pesatnya teknologi informasinya. Input yang digunakan untuk sistem akuisisi data umumnya berasal dari :

- A. Dataprimer yaitu dari pengukuran langsung, antara lain besaran-besaran listrik. Besaran listrik itu bisa berupa tegangan, frekuensi, atau tahanan, dan hal-hal yang sering dijumpai dalam pengujian komponen elektronik, instrument, lingkungan, dan analisis teknis lainnya.
- B. Data sekunder yang asal dari OPC, Historian, data logger dan lain-lain.

Sinyal/data yang diperoleh kemudian dimasukan dalam Sistem akuisisi data, yang dikelompokkan dalam dua bagian, yaitu :

- A. Sistem akuisisi data analog mengukur informasi dalam bentuk analog, yaitu fungsi yang kontinyu terhadap waktu. Komponen yang umumnya masuk dalam kategori analog ini antara lain adalah :
 1. Transduser, untuk mengubah parameter fisik menjadi sinyal listrik.
 2. Rangkaian pengkondisi sinyal (*signal conditioner*), untuk memperkuat, memodifikasi, atau memilih bagian tertentu dari itu.
 3. Alat peraga visual, untuk memonitor sinyal input secara kontinyu. Alat ini berupa Cathode Ray Oscilloscope (CRO) satu saluran atau multi saluran, CRO penyimpan, alat pencatat pada panel, peraga numerik, dll.
 4. Instrumen pencatat grafik.
 5. Instrumen pita magnetik.
- B. Sistem akuisisi data digital mengukur informasi dalam bentuk digital, besaran yang terdiri pulsa-pulsa diskrit yang tidak kontinyu terhadap waktu. Komponen utama yang masuk dalam kategori digital antara lain adalah :
 1. Transduser
 2. Rangkaian pengkondisi sinyal
 3. Multiplekser
 4. Signal Converter
 5. A/D Converter
 6. Perlengkapan pembantu
 7. Digital recorder

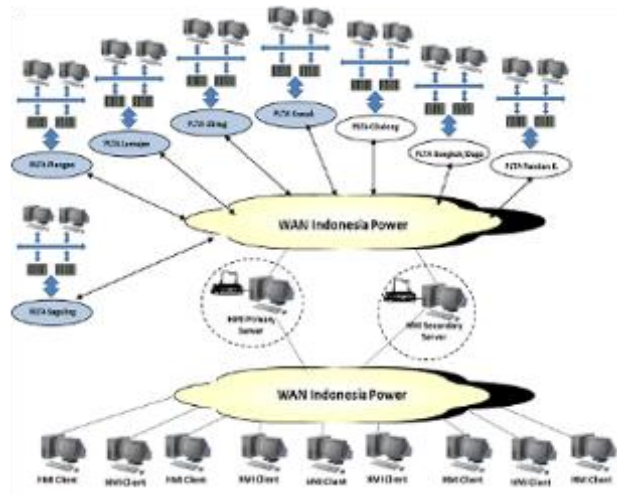
Umumnya, sistem akuisisi data analog dipilih bila user dapat mentolerir ketelitian yang lebih rendah. Sedangkan sistem akuisisi data digital lebih dipilih bila user memerlukan ketelitian yang tinggi. Pada industri pembangkit listrik, ketelitian tinggi merupakan hal yang utama. Selain itu real time dan data base yang kuat merupakan dasar dari pengambilan keputusan dalam suatu gangguan yang terjadi pada komponen atau mesin pembangkitnya [2].

Salah satu sistem akuisisi digital yang banyak digunakan di industri pembangkit listrik adalah SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*). SCADA merupakan sistem yang dikontrol oleh komputer, yang memonitor dan mengontrol proses industri secara fisik. SCADA memiliki keuntungan karena dapat meliputi banyak lokasi/unit dan dapat mengantisipasi jarak yang cukup jauh.

SCADA yang digunakan di PT Indonesia Power, terdiri dari :

- HMI (*Human Machine Interface*), yang merupakan komponen yang menghasilkan data proses pada operator dan melalui operator tersebut dapat memonitor dan mengontrol proses tersebut.
- Sistem komputer supervisory yang mengumpulkan data proses dan mengirimkan perintah control pada proses.
- RTU (*Remote Terminal Unit*), berfungsi untuk menghubungkan sensor-sensor pada proses, mengubah sinyal dari sensor kepada data digital dan mengirimkan data digital ke sistem supervisory.
- PLC (*Programmable Logic Controller*), sebagai komponen kontroler di lapangan
- Infrastruktur komunikasi yang menghubungkan sistem supervisory pada RTU
- Alat instrument analitik dan variasi proses.

Aplikasi ProCBM ini dibangun dengan platform HMI (*Human Machine Interface*) networking, yang dilengkapi dengan 2 buah PC sebagai primary server dan backup server (gambar 1).



Gambar 1. Aplikasi ProCBM

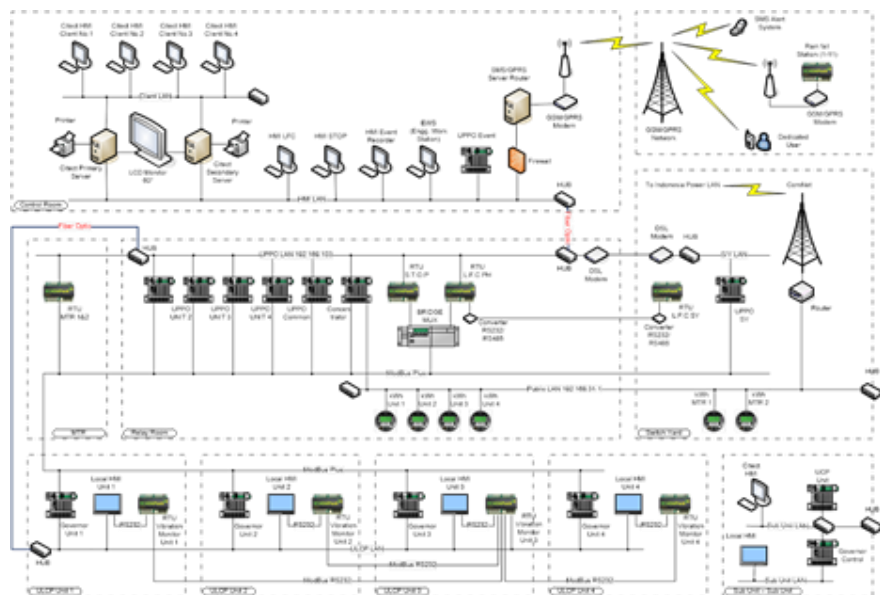
2.2 APLIKASI ProCBM

SCADA yang dikembangkan oleh PT Indonesia Power, harus mampu mengantisipasi lokasi unit-unit pembangkit yang tersebar di pulau Jawa dan Bali. Berikut ini adalah gambaran pembangkit yang harus dilayani oleh sistem SCADA tersebut (gambar 2).



Gambar 2. Pembangkit PT Indonesia Power

Sistem SCADA yang handal dan mampu menangani lokasi pembangkit yang tersebar tersebut, didesain menyerupai gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Desain Sistem SCADA

Aplikasi Smart Plant Information System yang dinamai ProCBM telah dikembangkan di PT Indonesia Power sejak tahun 2010 dimulai dari akuisisi data utama pembangkit (MW, MVAR), dan saat ini berupa data real mesin (vibrasi, temperature, tekanan) dan data efisiensi unit (heat rate, efisiensi). Berikut ini adalah mekanisme aplikasi ProCBM yang saat ini sudah diimplementasikan di PT Indonesia Power.

➤ *Pembacaan variable active*

Aplikasi ProCBM akan membaca register analog output dari setiap RTU, PLC dan DCS pembangkit yang mempunyai protocol komunikasi TCP/IP. Selain sebagai aplikasi data akuisisi parameter komponen, ProCBM ini dapat memonitor efisiensi dari operasional pembangkit yang biasa disebut TEMP (*Thermal Efficiency Monitoring Package*) pada pembangkit thermal dan HERTiMonS (*Hydro Efficiency Monitoring System*) pada pembangkit hydro (PLTA) [3].

➤ *Pengumpulan database*

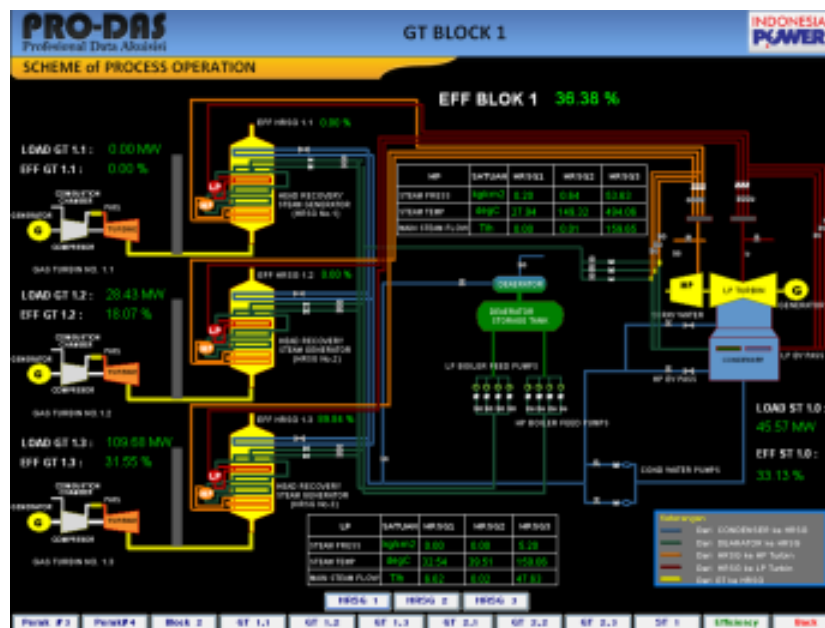
Tahapan yang kedua pada ProCBM adalah pengumpulan data yang dibaca oleh HMI Networking kedalam server database (gambar 4). Database ProCBM ini dibangun diatas platform Oracle. Untuk menampilkan hasil data analysis melalui Oracle Business Intelligent yang berbasis Web. Hal ini menyebabkan user dapat dengan cepat menemukan data yang sesuai dan akurat.



Gambar 4. Skema Plant Data Acces

➤ *Visualisasi*

Dalam melihat dan menganalisa data-data dari aplikasi ProCBM telah diuji coba menggunakan Internet Explorer, yang dapat berupa tampilan numeric ataupun trend grafik melalui fasilitas WAN Perusahaan (Gambar 5).



Gambar 5. Visualisasi ProCBM

➤ *Integrasi ProCBM dengan CMMS*

Karena database ProCBM ini dibangun diatas platform Oracle maka database maka aplikasi Plant Information System yang bernama ProCBM ini di integrasikan dengan aplikasi CMMS (*Computerized Maintenance Mainagement System*) MAXIMO 7 pada modul *Condition Monitoring*. Modul *Condition Monitoring* digunakan untuk membuat dan melihat hasil pengukuran yang dilakukan terhadap suatu peralatan. Hasil Pengukuran tersebut menunjukkan batas kondisi dan performance peralatan aman untuk dijalankan [4]. Predictive Maintenance merupakan tindak lanjut secara eksekusi (pegujian, pemeriksaan, dll) apabila hasil pengukuran tersebut diluar batas yang diterima.

Selama ini data – data, untuk *Condition Monitoring* diinput secara:

- Manual hasil dari catatan operator
- Manual dari catatan tim pemeliharaan
- Manual dengan mengambil data – data hasil pemeliharaan terdahulu.

Akan tetapi kemungkinan data–data yang diperoleh tersebut tidak akurat/salah, sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan pengambilan keputusan dalam pemeliharaan unit, yang ujungnya akan mengurangi keandalan unit. Selain itu sumber daya manusia (SDM) banyak terpakai untuk input data *Condition Monitoring* sehingga tidak ada lagi waktu untuk menganalisa/melakukan kajian engineering terhadap data tersebut.

Penggunaan modul *Condition Monitoring* pada CMMS yang terisi secara online akan selalu terisi dengan data – data yang benar dan akurat (Gambar 6) maka pekerjaan pemeliharaan unit pembangkit terutama *Predictive Maintenance* akan lebih mudah dilaksanakan. Hal ini menjadi dasar dari *Condition Based Maintenance* yang lebih tepat sasaran karena akurasi data yang tinggi dari mesin – mesin pembangkit listrik tersebut. Data – data yang up to date menjadi dasar pengambilan keputusan oleh tim pemeliharaan untuk mendeteksi tindakan yang tepat pada komponen peralatan yang segera perlu penanganan. Skala prioritas dapat ditetapkan melalui sistem ProCBM ini.

Plant	Location	Asset	Meter
TANJUNGPURA	REARING NO. 4 Vibration 2 (unit)	OPCOMATORH0002-001	VIBROMAX

Upper Limits
Upper Warning Limit: 30.000
Upper Action Limit: 125.000
Upper Limit PM: JP-0002
Upper Limit Job Plan: JP-0002
Upper Limit Priority:

Measurements	Measurement Date	Measurement	Unit/Value
▶	4/24/13 12:30 PM	0.040	HSAU
▶	4/24/13 9:00 AM	0.040	HSAU
▶	4/24/13 6:00 AM	0.040	HSAU
▶	4/24/13 3:00 AM	0.040	HSAU
▶	4/24/13 12:00 AM	0.040	HSAU
▶	4/23/13 9:00 PM	0.040	HSAU

Gambar 6. Modul Condition Monitoring pada CMMS

3. UJI COBA SISTEM

3.1 Pemanfaatan ProCBM pada proses bisnis

Proses bisnis yang dapat memanfaatkan aplikasi ProCBM, antara lain adalah manajemen efisiensi dan manajemen WPC (Work Planning And Control). Engineer efisiensi dapat menggunakan data ProCBM untuk mengevaluasi parameter pembentuk efisiensi thermal pembangkit listrik. Hasil evaluasinya dapat berupa rekomendasi terhadap sensor penunjukan parameter ataupun tindakan pemeliharaan yang dapat memperbaiki efisiensi mesin pembangkit. Salah satu contoh tindakannya adalah pembersihan kondensor di PLTU, dan Online Compressor washing di PLTG/PLTGU.

Pada manajemen WPC, data dan fasilitas trending di ProCBM dapat dijadikan sebagai dasar penentuan tindakan pemeliharaan rutin dan periodic terhadap suatu komponen. Tindakan pemeliharaan tersebut dapat ditindaklanjuti dengan penentuan ruang lingkup langkah pemeliharaannya, jumlah manpower dan penjadwalan dari eksekusinya. Seluruh rekomendasi WPC menjadi bagian dari maintenance strategy di manajemen WPC.

3.2 ProCBM sebagai Pusat Informasi Manajemen

Informasi Manajemen merupakan alat untuk melihat kesehatan Perusahaan. Data yang ditampilkan berupa data keandalan, produksi, efisiensi, dan prediksi kondisi kesehatan jangka panjang yang merupakan hasil evaluasi dari data *online* operasi unit pembangkit dengan data *offline* yang berasal dari program Manajemen Perusahaan dan program inovasi individu.

Data operasi unit pembangkit terdiri atas variable operasi equipment dan informasi alarm, program-program manajemen Perusahaan terdiri atas program pemeliharaan (CMMS), program *outage* (informasi data overhaul), program niaga (info kinerja, bahan-bakar, dan produksi), Info *Predictive Maintenance* (PdM), hingga database *Life Cycle Management* (LCM), sedangkan program inovasi individu terdiri atas *Smart Alarm Analysis* (program pencarian dan pencatatan data gangguan) dan informasi efisiensi dalam bentuk TEMP (*Thermal Efficiency Monitoring Package*) pada pembangkit thermal dan HERTiMonS (*Hydro Efficiency Monitoring System*) pada pembangkit hydro (PLTA).

Tampilan Informasi Manajemen utama adalah informasi kesehatan Perusahaan secara total yang ditandai dengan parameter persentasi kesehatan 0-100% dan prediksi *fault/aging* yang didapat dari database *Life Cycle Management* (Gambar 7).



Gambar 7. Tampilan Depan Informasi Management

Informasi di atas dapat di-breakdown menjadi informasi unit bisnis dengan parameter kesehatan masing-masing dan ditandai dengan warna merah, kuning, hijau sebagai informasi visual (Gambar 8).



Gambar 8. Informasi Kesehatan Unit Bisnis

Informasi kesehatan unit bisnis dapat di-breakdown menjadi informasi perequipment untuk melihat equipment mana yang paling mempengaruhi kondisi pembangkit (Gambar 9).



Gambar 9. Informasi Per-equipment masing-masing pembangkit

Warna merah, hijau dan kuning menunjukkan kondisi kesehatan secara visual yang jika disorot gambar yang berwarna kuning akan menginformasikan penyebab dan akibat sedangkan yang berwarna merah akan menampilkan kondisi kerusakan dan efek yang berpengaruh. Contoh kondisi boiler berwarna kuning, dari parameter operasi terlihat bahwa temperature tinggi terjadi pada daerah superheater, ketika di klik gambar boiler akan tertulis lokasi temperature tinggi dan efek yang akan terjadi jika dibiarkan beroperasi yaitu akan muncul tulisan: 'Hati2 unit akan trip pada temp 550 °C, Aktifkan superheater spray'.

Tampilan Keandalan digambarkan dengan:

1. Tidak adanya informasi gangguan pada program CMMS baik berupa report gangguan atau permintaan barang/jasa di luar rencana.
2. Tidak adanya ketidaksesuaian pada trend operasi atau hasil pengujian prediktif maintenance
3. Tidak adanya catatan/feedback/temuan hasil overhaul
4. Ketersediaan bahan bakar untuk jangka waktu tertentu

Produksi merupakan output dari Perusahaan, yang juga menunjukkan kemampuan pembangkit beroperasi. Penurunan produksi perlu dilihat dari Permintaan pelanggan (sistem). Ketika produksi MW yang dihasilkan berada dibawah demand, maka informasi yang dapat dilihat adalah

1. Informasi gangguan dari program niaga
2. Informasi Pemeliharaan dari program Outage
3. Informasi ketersediaan atau sistem transportasi bahan bakar

Efisiensi pembangkit, yang merupakan dasar pemilihan pelanggan untuk menentukan pembangkit mana yang akan digunakan hal ini berhubungan dengan harga listrik yang harus dibayar.

Efisiensi terdiri atas efisiensi pembangkit dan efisiensi equipment, walaupun dalam perhitungan yang digunakan di sini tidak saling terkait namun efisiensi equipment akan mempengaruhi efisiensi pembangkit. dalam tampilan Manajemen, efisiensi dihitung berdasarkan efisiensi realisasi dan efisiensi desain dalam %. Efisiensi pembangkit dihitung dari besaran output terhadap input yaitu perbandingan antara Daya yang dihasilkan (MW) dengan jumlah bahan bakar yang digunakan (Ton), sedangkan efisiensi equipment tergantung dari jenis pembangkit. Misalnya:

1. Efisiensi equipment untuk pembangkit Batubara: Efisiensi Boiler, Heater, Pompa, Motor, Kondensor, dll
2. Efisiensi equipment untuk pembangkit Gas: Turbin gas, generator, cooling tower, kompresor, dll
3. Efisiensi equipment untuk pembangkit Gas Uap: HRSG, turbin gas, turbin uap, generator, cooling tower, dll

Tampilan efisiensi diintegrasikan dari TEMP (*Thermal Efficiency Monitoring Package*) pada pembangkit thermal dan HERTiMonS (*Hydro Efficiency Monitoring System*) pada pembangkit hydro (PLTA)

Program Life Cycle Management berisi prediksi usia equipment berdasarkan informasi Condition Base Maintenance (CBM), history gangguan, pola pemeliharaan, pola operasi, hasil analisa RCFA, Feedback kegiatan pemeliharaan, hasil asesmen, obsolescence, ketersediaan part, dan informasi dari Subject Matter Expert (SME). Program ini telah tersimpan dalam program CMMS sehingga dapat terintegrasi dengan tampilan Smart Information Management. Dengan informasi ini Manajemen dapat melihat untuk jangka panjang bagaimana kesiapan dan keandalan pembangkit termasuk kesiapan material dan jasa dengan melihat database gudang/logistik, keuangan dengan melihat program rencana anggaran, hingga SDM dengan melihat database perencanaan organisasi, dan juga mempersiapkan program yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan lain.

4. SIMPULAN DAN SARAN

ProCBM telah terbukti mampu memberikan tampilan data real time komponen pembangkit listrik dari lokasi yang tersebar di seluruh pulau Jawa Bali, mulai dari PLTGU Grati di Pasuruan Jawa Timur, hingga PLTA Saguling di Jawa Barat. Pemanfaatan aplikasi ProCBM yang terintegrasi dengan CMMS MAXIMO terbukti dapat bermanfaat dalam proses penguatan manajemen proses bisnis, antara lain manajemen efisiensi dan WPC.

Aplikasi ProCBM yang ditampilkan dalam bentuk *Smart Information Management*, selain sebagai tool Manajemen juga dapat digunakan untuk menciptakan persaingan yang sehat antar pembangkit untuk menjaga kehandalan, sharing informasi, membangun inovasi, dan meningkatkan kinerja, yang pada akhirnya menjadi bagian dari eksekusi strategi pencapaian *Sustainable Long Run Company*.

Sebagai saran, pengembangan lebih lanjut ProCBM ini dapat dilakukan dengan membuat *Calculation Engine* untuk memonitor proses bisnis dalam konteks manajemen asset yang saat ini sedang dikembangkan di PT Indonesia Power.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Yul. Nazaruddin. 2001. Advance Process Control. Lab. Instrumentasi Industri. Departemen Teknik Fisika ITB.
- [2] Ci Technologies Pty Ltd. 2002. Citect User Guide & Cicode Reference Version 6.0. Australia.
- [3] Fernandes, Alex. 2010. Program Sidak PT Indonesia Power Tahun 2010. PT Indonesia Power.
- [4] Syaiful, Bachri. 2011. Grand Design Pengendalian Operasi Pembangkit Secara Terpusat. PT Indonesia Power UBP Saguling.