

STUDI PENDAHULUAN SISTEM CERDAS BERBASIS CLOUD UNTUK MENGELOLA PASOKAN ENERGI LISTRIK MENGUNAKAN KONSEP TEKNOLOGI SMART GRID DI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

Denny Trias Utomo

Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip 164 Jember

e-mail : denny.trias@gmail.com

Abstrak

Masalah keterbatasan energi listrik adalah problem nasional. Oleh sebab itu Pemerintah RI perlu menuangkannya pada UU dan PP. Dengan berkembangnya teknologi informasi di Indonesia, para ilmuwan melakukan riset untuk mengelola penggunaan energi listrik menggunakan teknologi Smart Grid. Teknologi Smart Grid ini mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi dengan teknologi pada sistem tenaga listrik. Tulisan ini disusun sebagai karya tulis ilmiah yang berisi studi pendahuluan tentang konsep pengembangan teknologi smart grid di Indonesia dengan studi kasus pada kampus Politeknik Negeri Jember. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan teknologi smart grid di Politeknik Negeri Jember sangat perlu untuk dilakukan karena efisiensi biaya dari penggunaan energi listrik tersebut harus dilakukan, disamping itu seluruh fasilitas dan sarana teknologi informasi dan komunikasi di Polije ini sudah sangat mendukung.

Kata Kunci : Sistem cerdas, cloud computing, smart grid

1. PENDAHULUAN

Menurut UU No. 30 tahun 2007 tentang Energi dan PP No. 70 tahun 2009 tentang Konservasi Energi, definisi Konservasi Energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Sedangkan efisiensi energi bisa diartikan sebagai upaya mengurangi konsumsi energi yang dibutuhkan dalam menghasilkan suatu jenis produk maupun jasa tanpa mengurangi kualitas dari produk dan jasa yang dihasilkan. (UU No 30, 2007), (PP No 70, 2009)

Berdasarkan landasan hukum tersebut maka masalah keterbatasan supply energi listrik di Indonesia merupakan problem nasional. Sementara itu di sisi lain, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berkembang sangat pesat seiring dengan kebutuhan akan informasi itu sendiri. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi terkini yang sedang dikembangkan pada masa ini adalah teknologi *cloud computing*.

Menurut Unit Sistem Informasi Universitas Airlangga, *Cloud computing* didefinisikan sebagai komputasi berbasis Internet, dimana perangkat teknologi informasi dan komunikasi digunakan bersama untuk menyediakan sumber daya, perangkat lunak dan data pada komputer atau perangkat lain pada saat dibutuhkan, sama seperti jaringan listrik" (UNAIR, 2013)

Dengan adanya kenyataan problem nasional bahwa efisiensi penggunaan energi listrik harus sudah dilaksanakan sesuai amanat undang-undang, sedangkan di sisi lain perkembangan teknologi sudah berkembang semakin pesat maka para ilmuwan berlomba melakukan riset untuk mengintegrasikan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sebagai sistem cerdas untuk mengelola kebutuhan energi listrik. Teknologi tersebut dikenal dengan *Smart Grid* berbasis *Cloud Computing*. (Arwindra, 2009)

Berdasarkan definisi yang ditetapkan oleh Departemen of Energi United States, dikemukakan *Teknologi smart grid* adalah integrasi dari teknologi pembacaan (*sensing*), metode pengendalian, dan komunikasi pada sistem tenaga listrik yang sudah ada sekarang ini. (Arwindra, 2009)

Teknologi tersebut mendukung pengelolaan energi listrik di tiga titik utama yaitu pembangkit, distribusi, dan pengguna. Pada sisi pembangkit, teknologi cerdas atau smart ini akan menentukan secara otomatis kapan supply energi cadangan dari battery, genset, UPS, atau energi alternatif lain bisa secara langsung aktif. Pada sisi distribusi, pembacaan meter menggunakan sensing juga sudah bisa dikatakan cerdas. Sedangkan di titik pengguna, penggunaan yang sangat penting adalah untuk mengatur pengelolaan energi listrik pada rumah-rumah, gedung perkantoran, kampus dan sekolah, ataupun rumah sakit yang kemudian dikenal dengan nama *smart building*.

Studi pendahuluan ini ditulis sebagai bentuk kaji literatur awal tentang kemungkinan penggunaan teknologi Smart Grid pada pengguna berlokasi di kampus Politeknik Negeri Jember. Dari studi pendahuluan ini diharapkan data-data tentang pengembangan teknologi smart grid berbasis cloud computing bisa dikumpulkan, sehingga pengembangan teknologi smart grid berbasis cloud computing sudah menjadi hal yang sangat mungkin untuk dilakukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Cerdas

Sistem Cerdas atau lebih dikenal dengan Kecerdasan Buatan (bahasa Inggris: Artificial Intelligence atau AI) didefinisikan sebagai kecerdasan entitas ilmiah. Sistem seperti ini umumnya dianggap sebagai sebuah komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain sistem pakar, permainan komputer (games), logika fuzzy, jaringan syaraf tiruan dan robotika.

Banyak hal yang kelihatannya sulit untuk kecerdasan manusia, tetapi untuk bidang teknologi Informatika relatif tidak bermasalah. Seperti contoh: mentransformasikan persamaan, menyelesaikan persamaan integral, membuat permainan catur atau Backgammon. Di sisi lain, hal yang bagi manusia kelihatannya menuntut sedikit kecerdasan, sampai sekarang masih sulit untuk direalisasikan dalam bidang Informatika. Seperti contoh: Pengenalan Obyek/Muka, bermain sepak bola. (Wikipedia, 2013)

2.2. Cloud Computing

Komputasi awan (bahasa Inggris: cloud computing) adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer ('komputasi') dan pengembangan berbasis Internet ('awan'). Awan (cloud) adalah metafora dari internet, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Sebagaimana awan dalam diagram jaringan komputer tersebut, awan (cloud) dalam Cloud Computing juga merupakan abstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikannya. Ia adalah suatu metoda komputasi di mana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (as a service), sehingga pengguna dapat mengaksesnya lewat Internet ("di dalam awan") tanpa mengetahui apa yang ada didalamnya, ahli dengannya, atau memiliki kendali terhadap infrastruktur teknologi yang membantunya. Menurut sebuah makalah tahun 2008 yang dipublikasi IEEE Internet Computing "Cloud Computing adalah suatu paradigma di mana informasi secara permanen tersimpan di server di internet dan tersimpan secara sementara di komputer pengguna (client) termasuk di dalamnya adalah desktop, komputer tablet, notebook, komputer tembok, handheld, sensor-sensor, monitor dan lain-lain."

Komputasi awan adalah suatu konsep umum yang mencakup SaaS, Web 2.0, dan tren teknologi terbaru lain yang dikenal luas, dengan tema umum berupa ketergantungan terhadap Internet untuk memberikan kebutuhan komputasi pengguna. Sebagai contoh, Google Apps menyediakan aplikasi bisnis umum secara daring yang diakses melalui suatu penjelajah web dengan perangkat lunak dan data yang tersimpan di server. Komputasi awan saat ini merupakan trend teknologi terbaru, dan contoh bentuk pengembangan dari teknologi Cloud Computing ini adalah iCloud (Wikipedia, 2013)

2.3. Smart Grid

Definisi yang ditetapkan oleh Departemen of Energi United States, dikemukakan *Teknologi smart grid* adalah integrasi dari teknologi pembacaan (*sensing*), metode pengendalian, dan komunikasi pada sistem tenaga listrik yang sudah ada sekarang ini. (Arwindra, 2009)

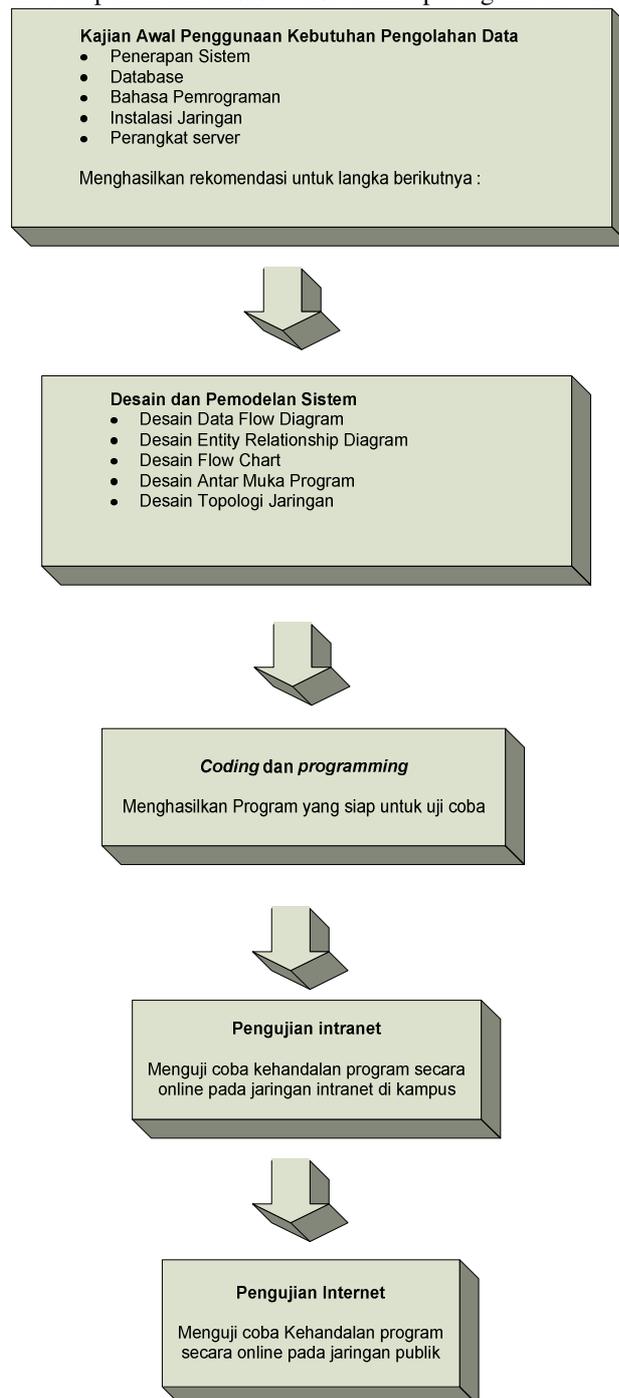
3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan apa yang diuraikan pada bagian terdahulu, disusun langkah-langkah untuk mengembangkan teknologi smart grid berbasis cloud computing terbagi menjadi beberapa tahapan yang dijelaskan secara sederhana, sebagai berikut:

- a. **Tahap pertama**, dilakukan pengumpulan data-data kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program komputer dan kegiatan tersebut berlokasi di Politeknik Negeri Jember, dengan cara melakukan kajian, evaluasi, Pada tahap ini juga disiapkan kebutuhan *database*, bahasa pemrograman dan perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat lunak serta kajian intensif antara *software engineer* dan staf pendukung di lapangan beserta tim pelaksana dari Politeknik Negeri Jember. Data awal tersebut dikumpulkan dalam bentuk dokumen untuk menyusun desain perangkat lunak pada tahap berikutnya.
- b. **Tahap kedua**, dilakukan perancangan model sistem informasi berbasis web yang dibangun diawali dengan menyusun desain dalam bentuk *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, dan *program flow chart*. Pekerjaan ini dikerjakan di Laboratorium Komputasi dan Sistem Informasi Politeknik Negeri Jember.

- c. **Tahap ketiga**, desain program mulai ditulis dalam bentuk kode program *PHP* dengan database *ORACLE*. *PHP language* digunakan untuk menulis perintah bahasa pemrograman berbasis web sedangkan *ORACLE* digunakan untuk menyimpan data. Program yang telah dibangun langsung diuji secara keseluruhan melalui *localhost* dan *online* di intranet di Laboratorium Komputasi dan Sistem Informasi Politeknik Negeri Jember.
- d. **Tahap keempat**, diintegrasikan unit-unit program yang sudah dibangun dan dilakukan testing secara keseluruhan baik secara lokal maupun *online* menggunakan hosting dan domain resmi yang memiliki IP Publik. Uji coba ini dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Sistem Informasi Politeknik Negeri Jember, Laboratorium Administrasi dan Jaringan Komputer, Laboratorium Sistem Komputer Kontrol pada Jurusan Teknologi Informasi
- e. **Tahap kelima**, program yang sudah dibangun dioperasikan pada lingkungan sesungguhnya, pada tahap akhir ini juga dilakukan penyesuaian dan *update database* atau perubahan data sesuai hasil data terbaru di lapangan.

Secara ringkas tahap-tahap metode penelitian tersebut bisa dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Tahap Metode Penelitian

Metode penelitian mengandung uraian tentang bahan atau materi penelitian, alat, jalan penelitian, variabel dan data yang akan dikumpulkan dan hasil analisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Teknologi Smart Grid bisa dibagi menjadi beberapa lapisan / layer. Yang bisa dijelaskan sebagai berikut :

Lapisan pertama pada sisi *cloud computing* yaitu infrastruktur jaringan termasuk server dan media transmisi nirkabel atau wireless. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1, Pada sisi ini yang akan menjadi tulang punggung teknologi smart grid berbasis cloud atau komputasi awan adalah pemanfaatan teknologi informasi. Pada lapisan ini semua servis atau layanan yang meliputi Aplikasi, platform dan infrastruktur dikonfigurasi terintegrasi. Setiap servis tersebut memiliki tugas masing-masing sebagai berikut :

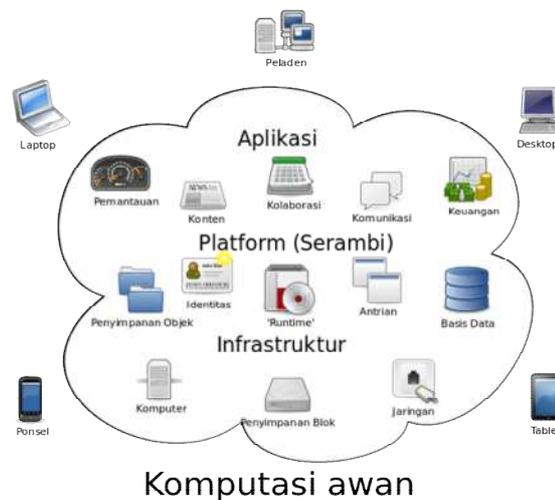
Aplikasi : pada servis ini, diinstalasi aplikasi untuk monitoring, penjadwalan, manajemen konten, dan budgetting berbasis kecerdasan buatan yang digunakan untuk mengendalikan dan memantau keadaan pasokan energi listrik berdasarkan data yang diambil pada tren 3 bulan terakhir. Data tersebut berisi data-data tentang penggunaan beban energi listrik, jam penggunaan efektif, data pengguna dan sebagainya berdasarkan data tren tersebut diadakan peramalan untuk menyusun penjadwalan sistem kendali supply energi listrik.

Platform

Pada servis ini, penyimpanan data / obyek, identitas pengguna, job antrian, dan basis data dikelola secara terintegrasi melalui aplikasi yg tersedia pada *cloud computing*. Dengan sistem yang terintegrasi pada cloud ini memungkinkan efisiensi dari sisi maintenance sistem, penghematan sumber daya server, penghematan alokasi dana untuk investasi perangkat keras, dan memudahkan penanganan dan akses darimana pun di seluruh penjuru dunia.

Infrastruktur

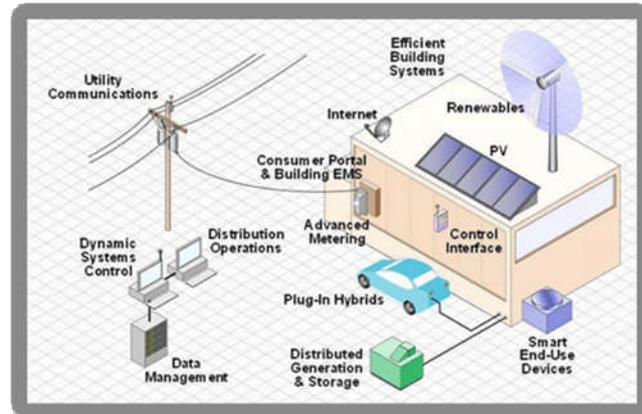
Sedangkan pada servis ini, seluruh perangkat keras yang dipergunakan termasuk komputer, media penyimpanan dan koneksi jaringan dikelola melalui sebuah servis. Infrastruktur sebagai sebuah layanan ini akan menghemat banyak hal seperti pada servis pada platform



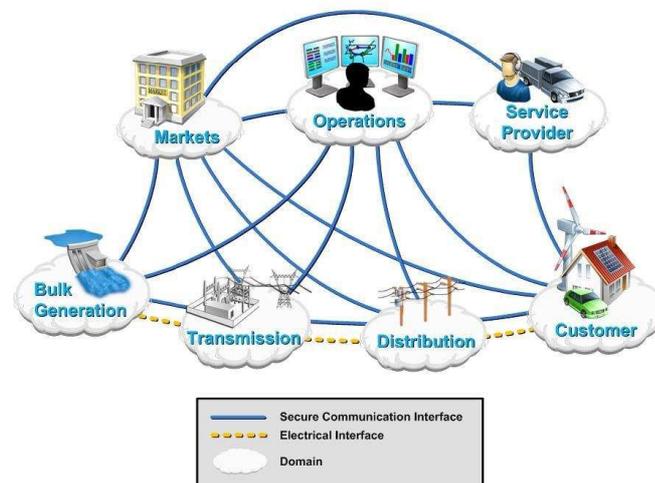
Gambar 4.1. Komputasi Awan
Sumber : Wikipedia, 2013

Lapisan kedua pada sistem Smart Grid ini adalah pada sisi terminal divais yang tersambung pada user. Lapisan ini berisi *advance metering* yang memungkinkan pembacaan meter menggunakan sensor, *interface control* berupa panel display, dan sistem pembangkit internal menggunakan *PV (photovoltaic)* dengan energi alternatif tenaga surya, serta didukung dengan koneksi internet pada sisi jaringan TIK.

Ilustrasi secara global pengembangan Smart grid tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.2. Ilustrasi Smart Grid pada Level Pengguna
Sumber : EDIBON



Gambar 4.3 Konsep SMART GRID secara keseluruhan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan studi pendahuluan tentang penggunaan sistem cerdas berbasis cloud untuk mengelola pasokan energi listrik menggunakan teknologi smart grid ini dapat disimpulkan bahwa :

- Pengembangan teknologi tersebut untuk diaplikasikan di Politeknik Negeri Jember sangat perlu untuk dilakukan mengingat efisiensi biaya dari penggunaan energi listrik tersebut mutlak diperlukan
- Seluruh fasilitas dan sarana teknologi informasi dan komunikasi di Polije ini sudah sangat mendukung.

DAFTAR PUSTAKA

PEMERINTAH RI, UU No. 30 Tahun 2007, Tentang Energi

PEMERINTAH RI, PP No 70 Tahun 2009, Tentang Konservasi Energi

Admin USI FE UNAIR, "Cloud computing memahami penerapannya" [online] Tersedia di :
<http://usi.feb.unair.ac.id/component/content/article/38-artikel-teknologi/209-cloud-computing-memahami-dan-penerapannya>

Riskiawan, Arwindra, "Smart Grid : Menuju Masa Depan", Konversi ITB [online] Tersedia di :
<http://konversi.wordpress.com/2009/11/08/smart-grid-menuju-masa-depan/>