

PENERAPAN SISTEM INFORMASI UNTUK MANAJEMEN DATA MINERAL

Teguh Prayogo

Peneliti Pusat Teknologi Sumber Daya Mineral
BPPT
yogo@webmail.bppt.go.id

Abstract

Mineral Information System (SIM) is an added value and integrated database system for mineral in Indonesia concerning with the availability of mineral resources, which encompasses the entire aspects of mineral commodity such as geology, mining, geography, exploration, exploitation, processing technology, statistics and its developments. The technologies used in the SIM development are appropriate technology, open platform, Visual Programming using Rapid Application Development tools, and Relational Database Management System (RDBMS). The SIM technology enables users to illustrate and display some informations regarding to mineral resources easily and rapidly, i.e. local governments, investors, or persons who are interested in mining or mineral development. The SIM technology is benefit for decision makers to support a regulation or urban planning. In this paper, it will be described about visualization model of SIM in application desktop form.

Kata kunci : SIM, database, mineral, model

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan tinjauan posisi tektonik, Indonesia mempunyai potensi sumberdaya mineral yang banyak, baik logam, non logam maupun mineral industri. Keterdapatannya di Indonesia tersebar mulai dari wilayah Indonesia bagian Barat hingga Indonesia Timur. Relatif banyak data mengenai sumberdaya mineral yang telah dikumpulkan secara sporadis oleh Pemerintah Daerah dan Instansi terkait lainnya seperti Dinas Pertambangan maupun pihak industri pertambangan swasta.

Pemanfaatan sumberdaya mineral menjadi potensi ekonomi mengacu pada pasal 33 ayat 3 UUD 1945 yang menyatakan bahwa segala kekayaan yang terdapat didalam bumi dan air Indonesia harus dimanfaatkan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Pernyataan diatas merupakan modal awal untuk mengoptimalkan sumberdaya mineral.

Kurang optimalnya pengembangan sumberdaya mineral di Indonesia adalah karena 'terputusnya' mata rantai antara Industri hilir dan hulu, yang dikarenakan oleh belum tersedianya suatu sistim informasi yang terpadu mengenai geologi, geografis, kualitas & kuantitas (cadangan), tingkat dan spesifikasi pemanfaatan serta berbagai

peraturan yang terkait dengan sumberdaya mineral.

Suatu sistem informasi terpadu sangat dibutuhkan untuk menunjang Industri mineral di Indonesia dalam rangka :

- menentukan strategi investasi,
- mengoptimalkan industri mineral yang berdampak bagi pengembangan wilayah
- penciptaan lapangan kerja.

Pengelolaan sumber daya alam mineral di Indonesia yang belum memberikan manfaat yang optimal bagi pembangunan nasional yaitu kontribusi sektor Pertambangan Nasional terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) yang hanya 5-10 %^{**1)}, maka perlu adanya langkah-langkah untuk peningkatan pemanfaatan sumberdaya mineral melalui peningkatan kegiatan inventarisasi, pemetaan dan eksplorasi sumberdaya mineral.

Meskipun telah banyak data dan informasi sumberdaya mineral yang terhimpun di tiap-tiap daerah yang ditangani secara terpisah-pisah oleh Pemerintah Daerah maupun instansi terkait lainnya seperti Dinas Pertambangan maupun pihak industri mineral, namun tingkat pemanfaatan data-data dan informasi mengenai potensi sumberdaya mineral berikut pengelolaannya yang ada kini pun masih belum optimal.

Permasalahan yang dihadapi adalah belum adanya suatu sistem informasi terpadu mengenai keberadaan sumberdaya mineral tersebut beserta beberapa aspek. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat mengintegrasikan semua aspek di atas, yaitu berupa Sistem Informasi Mineral (SIM).

2. BAHAN DAN METODE

Kelengkapan data atau informasi yang terkandung dalam *database* yang ada dan keterkaitan diantaranya sangat mempengaruhi tingkat kehandalan sistem informasi mineral yang dapat menginformasikan berbagai aspek yang berhubungan dengan sumberdaya mineral atau bahan galian. Data atau bahan yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan sistem ini adalah mencakup aspek-aspek sebagai berikut ^{*2)} :

2.a. Geografis

Mencakup informasi keberadaan mineral dengan informasi posisi geodetik (*longitude - latitude*), posisi administratif dan informasi dasar geografis lainnya seperti ; kontur, sungai, jalan, dan lainnya.

2.b. Geologis

Mengumpulkan informasi sumberdaya mineral yang berkaitan dengan kondisi geologi seperti : jenis mineral atau bahan galian, mineralogi (karakteristik kimia-fisika), litologi, geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan lainnya.

2.c. Cadangan

Menghimpun informasi mengenai potensi bahan galian baik secara kualitas maupun kuantitas dengan kalsifikasi cadangannya.

2.d. Pemanfaatan

Informasi yang dicakup adalah mengenai aspek industri pengolahan mineral seperti : teknologi pengolahan yang digunakan dan spesifikasi rinci dari produk yang dihasilkan.

2.e. Peraturan dan Kebijakan

Menghimpun berbagai informasi mengenai Peraturan Perundang-undangan bidang Mineral, seperti : undang-undang tambang, peraturan perpajakan, peraturan-peraturan bagi investasi modal asing, dan sebagainya.

2.f. Ekonomi

Menghimpun informasi mengenai berbagai aspek industri yang berkaitan dengan strategi investasi, ongkos produksi, nilai produk yang dihasilkan, sistem tata niaga dan strategi pengembangan produk, serta data statistik mineral seperti ; impor, ekspor, konsumsi, produksi,

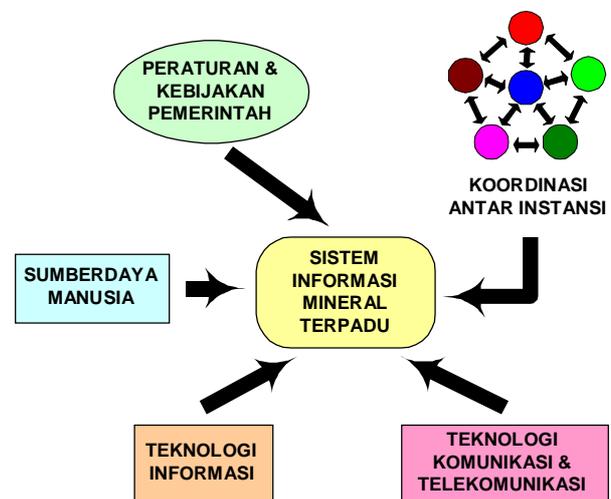
penjualan serta data yang lainnya yang terkait (baik regional, nasional maupun internasional).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Informasi Mineral (SIM) Terpadu merupakan suatu sistem informasi terpadu mengenai keberadaan sumberdaya mineral di Indonesia beserta berbagai aspeknya baik geologis, geografis, kualitas dan kuantitas (cadangan) dan tingkat pemanfaatannya.

Sistem informasi sumberdaya mineral yang terpadu membutuhkan komponen-komponen sumberdaya yang saling menunjang dan terintegrasi seperti terlihat pada Gambar 1 ^{*2)}, beberapa di antaranya adalah :

- Teknologi informasi yang memiliki kemampuan dan kapasitas memadai
- Teknologi komunikasi dan telekomunikasi yang dapat mengintegrasikan sistem-sistem yang ada.
- Kebijakan-kebijakan pemerintah di dalam hal pengelolaan sumberdaya mineral
- Sumberdaya manusia yang terlatih di dalam mengelola sistem informasi
- Koordinasi antar instansi dan lembaga baik pemerintah maupun swasta.



Gambar 1. Komponen - komponen Sistem Informasi Mineral (SIM).

Dengan adanya aplikasi Sistem Informasi Mineral ini diharapkan :

- Tersedianya informasi terpadu mengenai mineral, mulai dari keberadaannya sampai

pemanfaatannya di Indonesia yang dapat diakses secara mudah.

- Membantu pemerintah daerah maupun pusat dalam pengambilan kebijakan dan keputusan yang berkaitan dengan keberadaan sumberdaya mineral di daerahnya.
- Membantu pihak industri dalam menentukan strategi pengembangan dan pemanfaatan mineral, baik dalam sektor pertambangan, pengolahan maupun pemasaran.
- Merangsang perkembangan industri skala kecil dan menengah di bidang pengelolaan sumberdaya mineral, sehingga dapat meningkatkan perkembangan ekonomi nasional.

Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan ^{*2)} :

3.1. Inventarisasi Data

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi jenis data dan informasi yang dibutuhkan dalam Sistem Informasi Mineral ini untuk mempermudah dalam pencarian dan pengumpulan data seperti tersebut di atas, sehingga lebih terarah dan terfokus serta menghemat waktu.

Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan pemilahan data baik primer maupun sekunder dengan cara antara lain : kompilasi literatur, wawancara, penyebaran angket, CD-ROM citra satelit, koordinasi dengan instansi terkait, atau pengambilan data secara langsung dilapangan dan sebagainya.

3.2. Standarisasi Database

Pembuatan standar basisdata (*unified database*) dilakukan melalui pendekatan pengumpulan dan tabulasi berbagai data sumberdaya mineral serta melakukan analisa dan kajiannya, antara lain :

- Kajian informasi data *spatial image* baik format raster maupun vektor.
- Kajian informasi geografis, geologi, geometri, cadangan, teknologi penambangan dan pengolahan, serta pemanfaatan sumberdaya mineral.
- Kajian tekno-ekonomi meliputi spesifikasi dan kendali mutu, estimasi biaya dan analisa pasar.
- Kajian ekonometrik dan statistik terhadap data-data tabuler sebagai alat bantu dalam proses penentuan strategi kebijakan dan sebagai masukan bagi para pengambil keputusan.
- Kajian aspek hukum dan perundang-undangan bidang mineral dan pertambangan.

3.3. Pengembangan Sistem Informasi Mineral

Data yang diperoleh disusun, diproses dan disajikan dengan pendekatan sebagai berikut :

- *Sistem database*; yaitu perancangan dan penyusunan format data mineral yang fleksibel berdasarkan pendekatan obyek (*Object Oriented Approach*).
- *Pengolahan data*; yaitu data mineral yang telah disusun akan dikelompokkan (*clustering*), dianalisa dan diintegrasikan menjadi suatu data yang bernilai tambah dan lebih informatif.
- *Penyajian data*; yaitu luaran akhir dari data yang telah diolah akan disajikan dalam bentuk : kios-kios informasi mineral dan basisdata.

Secara umum langkah-langkah pekerjaan yang akan dilakukan dilihat dari sisi produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

- Merancang bentuk tampilan luaran/*input (form dan report)* dan masukan/*output (form)*.
- Merancang sistem aliran data dan proses sistem baru berdasarkan input dan output.
- Merancang basis data dengan struktur data dan format *standard*.
- Mengembangkan aplikasi-aplikasi antar muka (*data interface*) untuk setiap basis data-basis data yang sudah ada ke dalam format basis data yang baru.

Sedangkan proses pengembangan perangkat lunaknya mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- *Analisa Sistem* :

Kegiatan analisa sistem dilakukan melalui metodologi sebagai berikut :

- Pendefinisian kebutuhan *software*.
- Spesifikasi target dan tujuan.
- Pemilihan teknologi sistem informasi.

- *Desain Sistem Software*

Atas dasar hasil analisa sistem perancangan sistem dalam arti menggambarkan fungsi-fungsi sistem ke dalam bentuk yang dapat diterjemahkan menjadi program. Adapun kegiatan-kegiatan perancangan sistem :

- Merancang arsitektur *software*
- Merancang struktur dan logika program
- Merancang bagan alir data dan informasi
- Merancang diagram alir data dan informasi
- Merancang spesifikasi file dan program
- Merancang sistem komunikasi data dan prosedur penyajian data.
- Merancang basis data
- Merancang bentuk tampilan untuk data entry

- Merancang bentuk dan dialog tampilan untuk penyajian data dan informasi
- Merancang jaringan komunikasi data
- Membuat jadwal penerapan sistem software

- **Implementasi Sistem Software**

Merealisasikan hasil rancangan di atas ke dalam bentuk unit-unit program, modul, sub-sistem maupun sistem. Pada setiap unit atau komponen perlu dilakukan testing untuk menguji apakah hasilnya telah sesuai dengan harapan. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam implementasi sistem ini antara lain :

- Melakukan *programming* untuk *database*
- Melakukan *programming* untuk aplikasi
- Menguji *database* dan aplikasi
- Membangun jaringan data

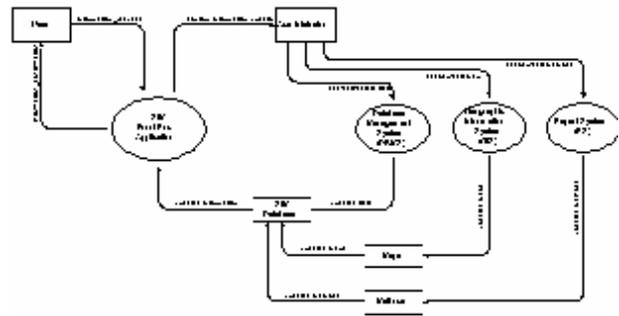
- **Integrasi dan Testing**

Masing-masing unit atau komponen sistem yang telah dibangun kemudian diintegrasikan kedalam sebuah kesatuan sistem. Kemudian dilakukan uji coba dengan data yang sebenarnya sehingga dapat dilakukan evaluasi kesalahan atau kekurangannya untuk segera disempurnakan. Pada tahap ini peran pengguna sistem sangat diperlukan partisipasinya sehingga aplikasi yang dihasilkan benar-benar aplikatif dan sesuai dengan kebutuhan.

Adapun kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam pengujian sistem ini antara lain :

- Tes keseluruhan fungsi program aplikasi
- Tes batas-batas program aplikasi maupun *database*
- Tes keutuhan program maupun *database*
- Tes *input/output* data dan informasi

Setelah melakukan pekerjaan sesuai dengan tahapan yang ada di metodologi dengan memanfaatkan aplikasi perangkat lunak yang ada dipasaran, maka dibuat model visualisasi dari Sistem Informasi Mineral (SIM) tersebut. Gambar 2 menerangkan bagaimana bentuk dari model visualisasi SIM.



Gambar 2. Model Visualisasi Sistem Informasi Mineral (SIM).

Teknologi yang digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Mineral Terpadu adalah

- Teknologi tepat guna (*appropriate technology*)
- *Open platform*
- *Visual Programming using Rapid Application Development tools*
- *Relational Database Management System (RDBMS)*

3.4. Komponen Software SIM

Komponen-komponen utama dari SIM antara lain :

□ **User**

Merupakan komponen yang menggunakan atau memakai fasilitas informasi yang disediakan oleh SIM. *User* dapat mengajukan permintaan (*request*) informasi melalui media penghubung (*interface*) ke basis data. *Request* ini akan dijawab oleh *interface* dengan memberikan informasi yang diminta oleh *User*.

□ **Front End Application**

Merupakan komponen yang menghubungkan *User* ke basis data (Media Aplikasi). Aplikasi ini bertugas menterjemahkan keinginan dari *User* untuk bisa diolah di dalam Sistem. Berbagai *Request* yang dimasukkan melalui Aplikasi kemudian diproses di dalam basis data dan disesuaikan dengan fasilitas informasi yang dimiliki oleh basis data. Dari sudut fisik penampilan, Aplikasi ini sangat berperan dalam menterjemahkan keinginan *User* dan kemampuan basis data sehingga terjadi suatu komunikasi yang bisa memenuhi keinginan *User*. Karena itu, penampilan yang terstruktur dan mudah dimengerti oleh *User* sangat penting bagi *User*, sehingga *User* bisa memanfaatkan informasi yang disimpan dalam basis data semaksimal mungkin.

❑ Database

Merupakan komponen yang menyimpan dan mengolah segala jenis informasi mineral di dalam Sistem. Jenis informasi yang disimpan bisa berupa text, angka dan gambar. Sebelum disimpan dalam format *database* SIM, informasi terlebih dahulu diproses dengan bantuan beberapa perangkat lunak berupa Sistem Manajemen Database (DBMS) untuk pengolahan data (*text*, angka dan gambar non peta), Sistem Informasi Geografi (GIS) untuk pengolahan data gambar.

❑ Administrator

Merupakan komponen yang melakukan manajemen dari informasi yang disimpan di dalam Sistem. Komponen ini bertugas menghimpun segala informasi yang ada serta melakukan klasifikasi dari informasi-informasi tersebut dengan menggunakan peralatan yang ada di dalam komponen *Database* SIM. Segala bentuk penambahan dan pembaharuan dari informasi yang ada di dalam SIM diselenggarakan oleh Administrator. Selain itu, Administrator juga bisa menerima masukan dari *User* melalui Aplikasi dan melakukan pembaharuan baik terhadap informasi maupun terhadap Aplikasi itu sendiri. Hal ini penting, karena nilai dari SIM sangat ditentukan dari jenis dan keakuratan dari informasi yang disimpan dan diolah oleh Administrator.

3.5. Spesifikasi Software SIM

Software aplikasi Sistem Informasi Mineral ini mempunyai spesifikasi umum sebagai berikut :

- Merupakan Aplikasi yang dapat dijalankan pada Windows.
- Untuk memberikan tampilan yang menarik dan up to date dan mudah untuk dioperasikan (*user friendly*) maka Aplikasi SIM ini merupakan aplikasi multimedia yang interaktif.
- Karena Aplikasi ini akan menggunakan Database terpusat maka sudah sejak awal dipersiapkan untuk bisa dikembangkan kepada Aplikasi *Client Server*.

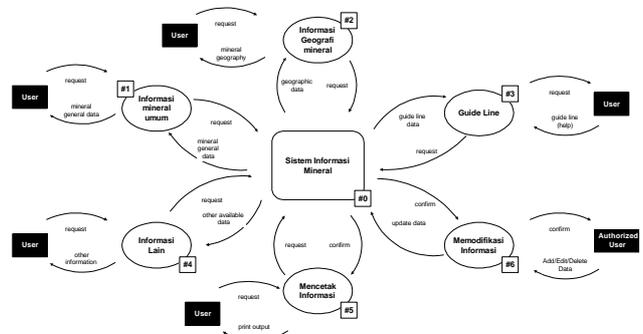
3.6. Ruang Lingkup Software SIM

Secara keseluruhan Aplikasi Sistem Informasi Mineral mencakup 3 subsistem yang masing-masing saling terintegrasi, yakni :

- Database Engine
- GIS Runtime Application
- Expert System Engine

3.7. Diagram Arus Data (Data Flow Diagram)

Front-End merupakan salah satu bagian penting dari Sistem yang menghubungkan antara *User* dan Sistem Informasi Mineral. Hubungan arus data antara Sistem Informasi Mineral dan *User* melalui komponen-komponen *Front End* digambarkan pada diagram di bawah ini :



Gambar 3 Data Flow Diagram Sistem Informasi Mineral (SIM).

3.8. Tampilan Software SIM

Tampilan dari Aplikasi *software* Sistem Informasi Mineral ini memiliki format *Hypertext* dan *Database*. Metoda perolehan informasi melalui Aplikasi ini dilakukan dengan fungsi-fungsi pilihan :

- Database Mineral Indonesia
Perolehan informasi melalui pendekatan jenis komoditi mineral
- Geografi Mineral Indonesia
Perolehan Informasi melalui pendekatan daerah (geografi)
- Modifikasi Data

Penambahan, perubahan dan penghapusan data/informasi yang hanya dapat dilakukan oleh *User* yang berwenang (Administrator)

Untuk dapat berinteraksi dengan Aplikasi *Software* ini disediakan fungsi-fungsi *User Interface* sebagai berikut :

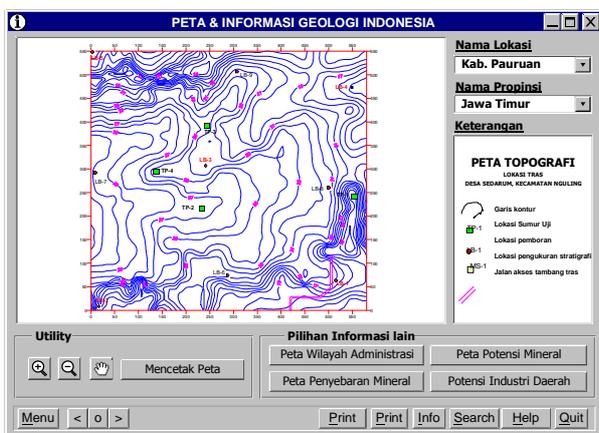
- Menu
- Tombol Navigasi
- Tombol Print
- Tombol Info
- Tombol Pencarian
- Tombol Help
- Tombol Quit

Secara garis besar fungsi dari komponen-komponen *User Interface* tersebut dapat dilihat dalam diagram arus data berikut :

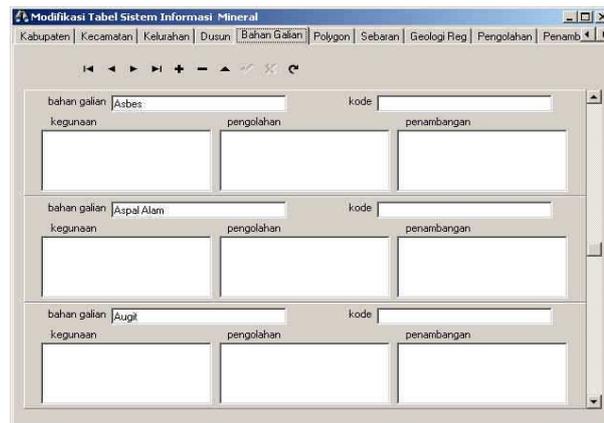


Gambar 8. Tampilan *User Interface* Geografi Mineral Indonesia dengan penyebaran mineral.

Pilihan submenu kedua (geografi mineral indonesia) akan memberikan kenampakan seperti terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9. Pada gambar-gambar tersebut terdapat pilihan berupa dropdown dari lokasi keterdapatan mineral dan propinsinya. Sedangkan pada bagian bawah gambar dapat dipilih peta yang akan ditampilkan, seperti peta penyebaran mineral, peta wilayah administrasi dan sebagainya. Hasil dari pilihan yang diinginkan ditampilkan pada sisi kiri atas.



Gambar 9. Tampilan *User Interface* Geografi Mineral Indonesia dengan kenampakan peta topografi.



Gambar 10. Tampilan *User Interface* Modifikasi Data.

Untuk submenu Modifikasi Data hanya dapat diakses atau dilakukan oleh administrator atau yang bertanggung jawab terhadap data entry. Salah satu contoh tampilan dari submenu modifikasi data dapat dilihat pada Gambar 10 diatas.

4. KESIMPULAN

Teknologi Sistem Informasi Mineral (SIM) yang dikembangkan oleh Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pengembangan Sumberdaya Mineral ini sangat bermanfaat dalam memberikan informasi yang lengkap dan terpadu yang berkaitan dengan sumberdaya mineral atau bahan galian dengan berbagai aspeknya.

Tingkat kehandalan dari teknologi SIM ini sangat tergantung pada kelengkapan data dan integrasi data yang dikandungnya. Tampilannya yang interaktif dan mudah dipakai memungkinkan pengguna (*users*) untuk memanfaatkan teknologi SIM ini.

Teknologi ini perlu dikembangkan setiap daerah guna membantu pemerintah daerah dalam memajukan daerahnya dan membantu kebijakan-kebijakan yang akan diambilnya, dimana BPPT sebagai pusat untuk teknologi informasi dibidang sumberdaya mineral.

DAFTAR PUSTAKA

Supriatna S. & M. Arifin, 1997, "*Bahan Galian Industrf*", ISBN : 979-8641-04-3, Publikasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral (PPPTM).

Teguh P, M.Taufiek,Bayu B, 2002, "Aplikasi Suatu Sistem Untuk Pengolahan Data Mineral", ISSN : 1411-9927, Prosiding Seminar Teknologi Untuk Negeri, 26-28 Maret 2002, Volume IV.