

RANCANGAN SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN AIR TANAH BERBASIS KOMPUTER DI INDONESIA

Guruh Sisworo¹, Atiyah²

^{1,2}Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Attahiriyah
Kamp Melayu Kecil III/15, Tebet, Jakarta 12840
gsisworo@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan mendasar makhluk hidup di dunia. Airpun merupakan salah satu masukan penting dalam kegiatan pertanian khususnya dalam produksi tanaman pertanian. Oleh karena itu pola tanam harus disesuaikan dengan ketersediaan Air Tanah. Badan Meteorologi dan Geofisika sebagai instansi yang membuat data daerah-daerah Ketersediaan Air Tanah dengan tampilan peta wilayah Ketersediaan Air Tanah di beberapa Wilayah Indonesia. Namun demikian sistem informasinya masih bersifat manual sehingga untuk lebih mempercepat hasil informasinya kemasyarakat umum penulis melakukan penelitian Rancangan Sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah berbasis Komputer, di Indonesia.

Kata kunci: rancangan sistem, sistem informasi, air tanah

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan mendasar makhluk hidup di dunia. Airpun merupakan salah satu masukan penting dalam kegiatan pertanian khususnya dalam produksi tanaman pertanian. Oleh karena itu pola tanam harus disesuaikan dengan ketersediaan Air Tanah.

Air berperan sangat penting bagi kehidupan tanaman. Demikian pentingnya fungsi air bagi tanaman, karenanya ketersediaan air bagi tanaman pertanian menjadi utama. Indonesia memiliki topografi yang berbeda-beda, pegunungan, dataran rendah, padang sabana. Sebaran hujan yang tidak selalu merata baik menurut ruang & waktu menyebabkan kondisi Ketersediaan Air Tanah berbeda pula pada setiap ruang dan waktunya.

Strategi yang paling baik & efektif yang dapat ditempuh sebaiknya adalah memilih pola usaha tani yang paling tepat dengan Ketersediaan Sumber Daya Air. Ketersediaan Air Tanah merupakan estimasi kondisi air di tanah permukaan yang dapat dijelajah oleh akar tanaman.

Informasi Ketersediaan Air Tanah bertujuan antara lain :

1. Untuk mempertimbangkan kesesuaian bagi pertanian lahan tadah hujan berdasarkan kandungan air tanahnya.
2. Mengatur jadwal tanam dan jadwal panen.
3. Mengatur pemberian air irigasi baik dalam jumlahnya maupun waktunya sesuai dengan keperluan.

Sebagai keluaran Informasi kondisi kandungan air Tanah apakah cukup tersedia, sedang atau kurang terdapat tiga kriteria yaitu :

1. Cukup : jika kadar air sedalam jelajah akar tanaman 60%-100%.
2. Sedang : jika kadar air sedalam jelajah akar tanaman antara 40%- 60 %.
3. Kurang : jika kadar air sedalam jelajah akar tanaman < 40 %.

Jelajah akar tanaman merupakan daya serap akar menyerap air tanah mencapai 100 % jika kondisi air tanah cukup membasahi pori tanah.

Peristiwa gagal panen di pertanian Indonesia salah satu faktor penyebabnya adalah kurangnya pemahaman dalam melakukan pola tanam. Sebagai contoh peristiwa - peristiwa yang tidak kita inginkan : 2008, Potensi gagal panen 200 – 300 Ribu Ha (21 Maret 2008) (Departemen Pertanian).22 Juli 2008 ([http://topnai.Ratusan hektare sawah di Temanggung Gagal Panen \(Liputan](http://topnai.Ratusan hektare sawah di Temanggung Gagal Panen (Liputan)

6.com).Petani di DIY, Jateng dan Jatim terancam gagal panen. (Kompas Senin, 28 Juli 2008). Bandung, Kompas, pada Juni 2008 menurut catatan Dinas Pengelolaan Dinas Sumber Daya Air Jabar, menimpa lumbung padi Nasional, Jawa Barat sebesar 77.619 Ha tanaman Padi.

Selasa, 29 Juli 2008. 50 Ha Tanaman Tembakau di Sumenep Gagal Panen (<http://Surabaya.detik.com/read/2008/07/29>. April 25, 2008. Tapaktuan (Aceh) Ratusan hektare lahan perkebunan milian & Palawija milik warga di Kec. Kluet Selatan & Kluet Utara Aceh Selatan gagal Panen (<http://Siaga.bencana.com>) sehingga menjadi minimal kegagalan polatanam dalam pertanian yang mengakibatkan banyaknya kerugian- kerugian hasil pertanian.

Dengan diberikannya Informasi Ketersediaan Air Tanah ini di harapkan BMG dapat membantu memberikan Informasi kepada User dalam mempertimbangkan pola tanam yang memperhatikan kebutuhan Air Tanah. Berdasarkan gambaran di atas, kebutuhan akan informasi Ketersediaan Air sangat diperlukan sebagai kebutuhan hidup yang mendasar bagi masyarakat luas, sehingga meminimalisir kerugian-kerugian materi, kerugian waktu dan kerugian tenaga.

Badan Meteorologi dan Geofisika sebagai instansi yang membuat data daerah-daerah Ketersediaan Air Tanah dengan tampilan peta wilayah Ketersediaan Air Tanah di beberapa Wilayah Indonesia. Namun demikian sistem informasinya masih bersifat manual sehingga untuk lebih mempercepat hasil informasinya kemasyarakat umum penulis melakukan penelitian "*Rancangan Sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah berbasis Komputer, di Indonesia*".

Tujuan Penulisan

1. Mempermudah sistim Informasi Ketersediaan Air Tanah di BMG dengan berbasis komputer.
2. Membuat perancangan sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah Menjadi lebih praktis, cepat, tepat dan akurat.

Sistem Informasi

Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi manajemen di dalam pengambilan keputusan. Informasi dapat diperoleh dari system informasi (*Information System*).

Sistem informasi merupakan suatu system didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengelola transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan

Sistem Informasi Manajemen

Sistem informasi manajemen merupakan penerapan system didalam operasi guna mendukung informasi yang diperlukan oleh semua tingkat pimpinan.

Sistem informasi manajemen merupakan serangkaian subsistem informasi secara menyeluruh, terkoordinasi dan terpadu yang mampu mentransformasikan data menjadi informasi melalui cara-cara meningkatkan produktifitas sesuai gaya dan sifat pimpinan berdasarkan kriteria yang ditentukan.

Sistem informasi manajemen dapat diartikan sebagai sistem formal dan informal yang menyediakan informasi yang lalu, saat ini dan diperkirakan yang akan datang dalam bentuk lisan maupun tulisan berkenaan dengan operasi internal perusahaan (Mc. Leod, 1993).

Pada dasarnya Sistim Informasi Manajemen mempunyai komponen perangkat keras (Hardware), perangkat lunak (software), staf pelayanan informasi dan basis data Lebih ditekankan lagi bahwa Sistim Informasi Manajemen selalu berhubungan dengan computer sebagai basis pengolahan informasi.

Selain komponen seperti tersebut di atas, Sistim Informasi Manajemen perlu didukung oleh:

1. Staff pimpinan yang berorientasi pada informasi peran pimpinan adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi, menggunakan informasi tersebut dan membantu memperbaiki informasi sepanjang waktu.
2. Pimpinan eksekutif yang mempunyai kedudukan sebagai presiden direktur yang dapat berperan sebagai pendorong motivasi

Sistem Informasi Berbasis Komputer (Computer Base Information System-CBIS)

CBIS merupakan istilah yang diberikan untuk menamakan sekelompok system yang terdiri dari *Transaction Processing System (TPS)*, *Management Information System (MIS)*, *Office Automation System (OAS)*, *Decission Support System (DSS)*, *Executive Information System (EIS)* dan *Expert System (ES)*.

Hirarki sistim informasi selalu dikaitkan dengan tingkat pimpinan dalam hubungannya dengan tanggung jawabnya. Dijelaskan pula bahwa hirarki sistim informasi adalah sebagai berikut:

1. Untuk tingkat atas (*top management*) atau tingkat perencanaan strategi dalam memperoleh informasi untuk pengambilan keputusan lebih banyak menggunakan EIS.
2. Untuk pimpinan tingkat menengah (*middle management*) dalam memperoleh informasi lebih banyak menggunakan bantuan DSS atau MIS.
3. Untuk pimpinan tingkat bawah (*supervisor*) dalam melaksanakan kegiatan, seperti melakukan pemasukan, klasifikasi, penyimpanan, *update* dan pengambilan data transaksi menggunakan bantuan TPS.

Adapun pengaruh keputusan pimpinan terhadap sumber informasi dan bentuk laporan dapat ditemukan sebagai berikut: (Mc. Leod, 1993):

- a. Sumber Informasi
 1. Untuk tingkat perencanaan strategi sumber informasi yang digunakan lebih banyak sumber informasi lingkungan.
 2. Untuk tingkat pengendalian manajemen sumber informasi yang digunakan berasal dari informasi lingkungan dan data internal.
 3. Untuk tingkat pengendalian operasional informasi yang digunakan lebih banyak berasal dari data internal.
- b. Bentuk Laporan
Semakin tinggi tingkat kepemimpinan semakin cenderung memerlukan laporan lebih ringkas.

Manajemen data adalah cara menyimpan data yang sedemikian sehingga memudahkan bagi pemakai yang berhak untuk mengambil data tersusun dengan baik, efisien dan aman (Kroeber, 1993). Untuk itu perlu menyusun data secara teratur, menurut aturan tertentu yang ditentukan oleh analisa system sesuai kebutuhan para pemakai aplikasi

Guna memahami *data management* secara baik, maka perlu mengenali beberapa istilah seperti *data elemen*, *data record*, *data file*, *database*, dan organisasi file.

Basis Data (Database)

Database adalah kumpulan seluruh sumber daya berbasis computer milik organisasi dan Sistim Manajemen Database adalah aplikasi perangkat lunak yang menyimpan struktur database, hubungan antar data dalam database, serta berbagai formulir dan laporan yang berkaitan dengan database itu.

Konsep hierarki data menjadi:

Database

- File
- Catatan (record)
- Field

File adalah suatu kumpulan catatan yang berhubungan, seperti file karyawan

Record adalah suatu kumpulan catatan yang berhubungan, seperti catatan karyawan

Field adalah unit data terkecil

Struktur Database terdiri dari:

1. Struktur Database Hierarki
2. Struktur Database Jaringan
3. Struktur database Relasional

Struktur Database Hierarki adalah memiliki sejarah relative pendek, Sistem Manajemen Database adalah IDS (Integrated Data Store), dan dikembangkan oleh GE pada tahun 1964.

Sistem Manajemen Database IDS mengikuti Struktur Database Hierarki yaitu struktur kelompok data, sub kelompok data dan kelompok yang lebih kecil lagi menyerupai cabang-cabang pohon.

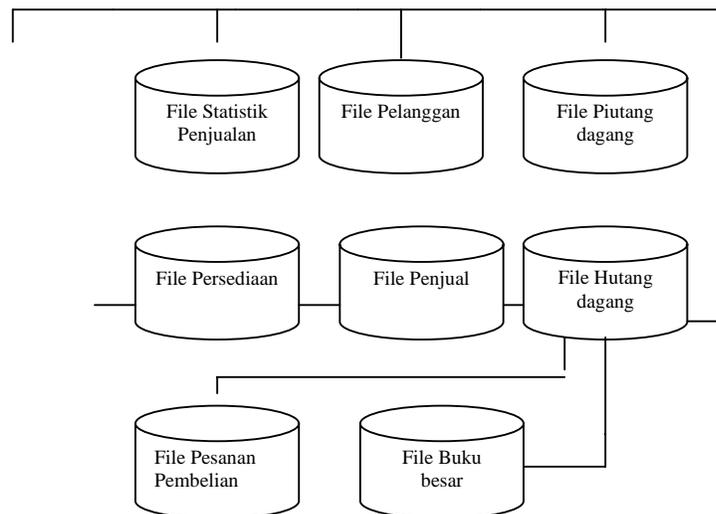
Struktur Database Jaringan memungkinkan suatu catatan tertentu menunjuk pada catatan lain dalam database. Jaringan memecahkan masalah keharusan untuk kembali ke tempat asal percabangan database. Secara konseptual, tiap catatan dalam database dapat memiliki petunjuk ke tiap catatan lain di dalam database. Namun, kemungkinan koneksi yang sangat luas ini merupakan kelemahan bila struktur jaringan ini diterapkan untuk masalah praktis. Terlalu kacau untuk membiarkan tiap catatan menunjuk pada tiap catatan lain.

Struktur Database Relational adalah struktur database yang berisi tabel-tabel yang membentuk implisit dengan mencocokkan nilai-nilai dalam kolom-kolom bersama secara konseptual mudah dipahami. Kuncinya mudah dipahami.

Para manajer dan staf profesional harus sering mengakses informasi langsung dari database untuk mendukung pengambilan struktur sistem manajemen database relasional yang menyerupai tabel-tabel merupakan format yang dapat dipahami secara cepat oleh manajer/staf profesional.

Keuntungan pendekatan database adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi redundansi dan inkonsistensi data
2. Memudahkan pengaksesan data
3. Isolasi data untuk standarisasi
4. Dapat digunakan untuk multiuser
5. Menjamin keamanan
6. Menjamin kemudahan untuk melakukan integritas data



Gambar 1
Database satu file/lebih

Database merupakan system file computer dengan menggunakan cara-cara pengorganisasian file tertentu, untuk mempercepat pembaharuan masing-masing *record* dan pembaharuan secara serentak atau seluruh *record* yang terkait, serta memudahkan dan mempercepat akses terhadap seluruh *record* melalui program aplikasi.

Organisasi file adalah pengaturan dari penempatan data *record* secara fisik dalam suatu storage (seperti disk, tape), yang pengorganisasiannya dapat dilakukan secara sequential atau random. Cara-cara organisasi sequential dan random tersebut di atas, biasanya dipakai dalam sistem *data management* yang disebut *application oriented approach*. *Alternative* yang lebih populer adalah *database approach*.

Dalam hal ini *database* dianggap sebagai suatu file yang besar dan dapat dipakai oleh bermacam-macam aplikasi. Dalam kaitannya dengan *database approach* biasanya digunakan fasilitas yang disebut dengan *Database Management System* (DBMS) memiliki komponen *Database Management Routine* (DMR), *Device Media Control Language* (DMCL), *Data Description Language* (DML), dan *Query Language* (Date, 1990).

Dalam DBMS ada beberapa tipe struktur database yaitu *tree structure*, *network structure* dan *relational structure*. Pada *tree structure* suatu *database record* yang digambarkan sebagai pohon terbalik, terdiri dari *root segment* dan *dependent segment* atau disebut *children*-nya yang setiap *dependent segment* hanya memiliki satu *parent*, kecuali bila ada *logical relationship* atau *secondary indexing*.

Pada *relation structure*, *database* dapat digambarkan sebagai suatu matrik atau *table* berdimensi dua yang terdiri dari baris dan kolom. Perkembangan lebih lanjut dalam mendukung kebutuhan aplikasi adalah pada sistem pengolahan basis data (*Database Management System*). Teknologi di bidang ini adalah termasuk *Relational DBMS* yang mampumenggabungkan tabel-tabel yang hubungan logisnya sangat rumit (Date, 1990).

Di dalam CBIS terdapat 4 keuntungan kombinasi antara aplikasi dan teknologi, yaitu: Teknologi intensif, bila teknologi yang kompleks digunakan untuk melaksanakan fungsi aplikasi yang sederhana. Contoh realtime system dalam database environment yang digunakan untuk memproses payroll.

Balanced CBIS merupakan 2 kombinasi lainnya, yaitu simple application dengan simple technology dan kompleks aplikasi dengan teknologi. Berhasil tidaknya CBIS sangat tergantung dari jalannya tahap perencanaan yang dimulai dengan proses evaluasi kebutuhan CBIS.

Beberapa faktor yang mendukung perlunya diterapkan CBIS, yaitu apabila pada sistem yang lama ditemui banyak kelemahan dan hambatan, antara lain:

1. Timbulnya kesulitan untuk menangani beban kerja yang semakin besar. Peningkatan kemampuan untuk menghasilkan nilai informasi yang memadai antara lain disebabkan adanya pertumbuhan *volume* dan ruang lingkup suatu organisasi, dan meningkatnya kebutuhan data dari sumber ekstern.
2. Ketidakmampuan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan tepat waktu. Hal ini terjadi bila suatu sistem pemrosesan telah melampaui kapasitas yang ditentukan sebelumnya sehingga tingkat pengendalian dan kecermatannya akan menurun. Juga dapat terjadi karena adanya kenaikan *volume* data yang harus diolah, sehingga kecepatan pemrosesan data akan menurun.
3. Suatu kegiatan yang melibatkan operasi dari berbagai departemen yang berkaitan (interdependencies).
4. Meningkatnya biaya tenaga kerja, bahan dan tempat arsip pada kegiatan mulai mempertimbangkan penggunaan komputer untuk mencapai tingkat lebih ekonomis.

Keadaan Sistem yang Sedang Berjalan

Sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah yang sedang berjalan masih bersifat manual seperti proses entri data. Model Neraca Air Lahan masih diproses secara manual dengan program excel.

Kesinambungan antara proses perhitungan Ketersediaan Air Tanah dengan pembuatan Peta Ketersediaan Air Tanah masih dilakukan sendiri-sendiri yaitu dengan program excel dan Arc View.

Jika dilakukan Sistem Informasi yang terpadu maka sistem yang berjalan dapat dilakukan saling berhubungan. Dilakukan dengan menggunakan data curah hujan & evaporasi bulanan, kemudian dengan model neraca air diperoleh Tingkat Ketersediaan Air Tanah, kemudian dilakukan klasifikasi berdasarkan bobot (tkt cukup, tkt sedang, Tkt kurang).

Tkt Cukup, Nilai Bobot 6 – 10

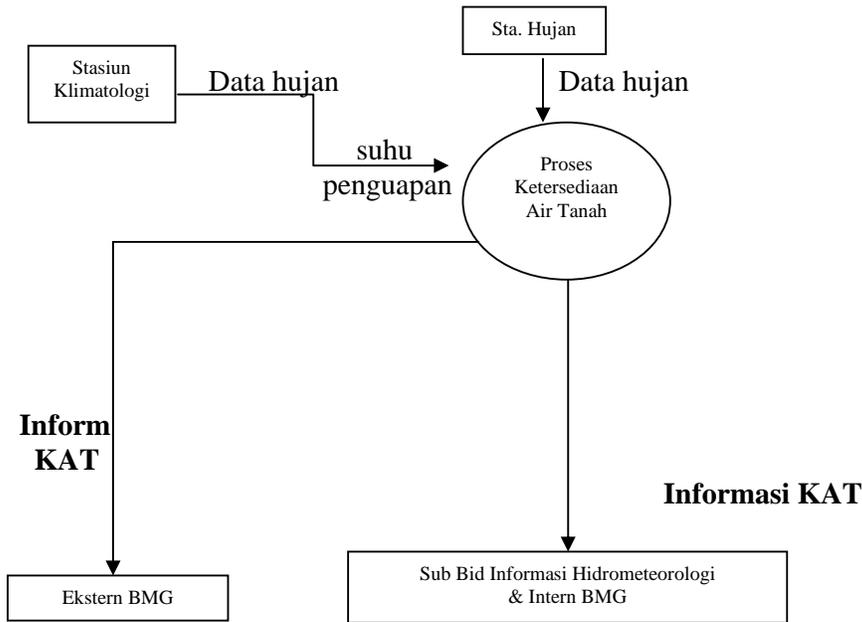
Tkt Sedang, Nilai Bobot 2-5

Tkt Kurang, Nilai Bobot 0 – 1.

Dengan nilai pembobotan itu dan menggunakan Aplikasi GIS maka diperoleh peta Ketersediaan Air Tanah. Setelah itu dipetakan : tkt Cukup berwarna hijau, tkt sedang berwarna

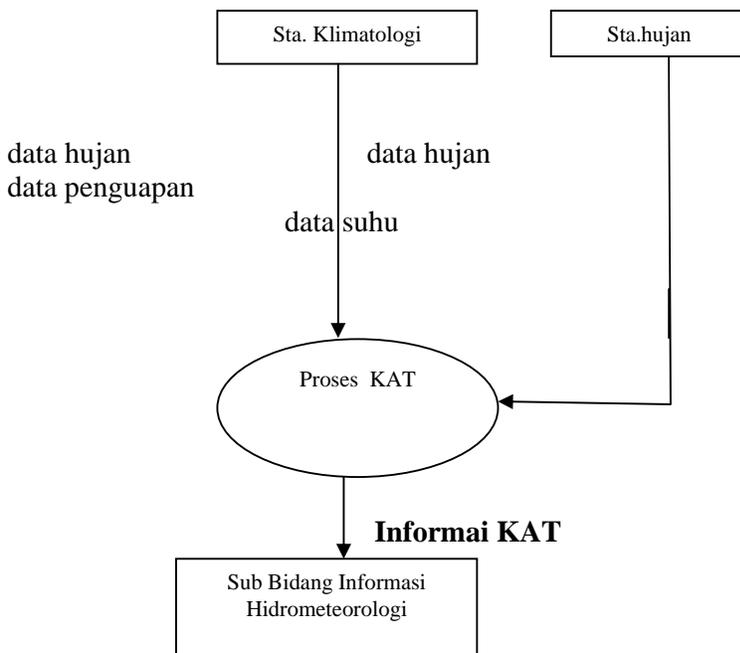
kuning dan kurang berwarna merah. Sehingga dihasilkan Informasi Tingkat Ketersediaan Air Tanah di Indonesia.

Diagram Konteks

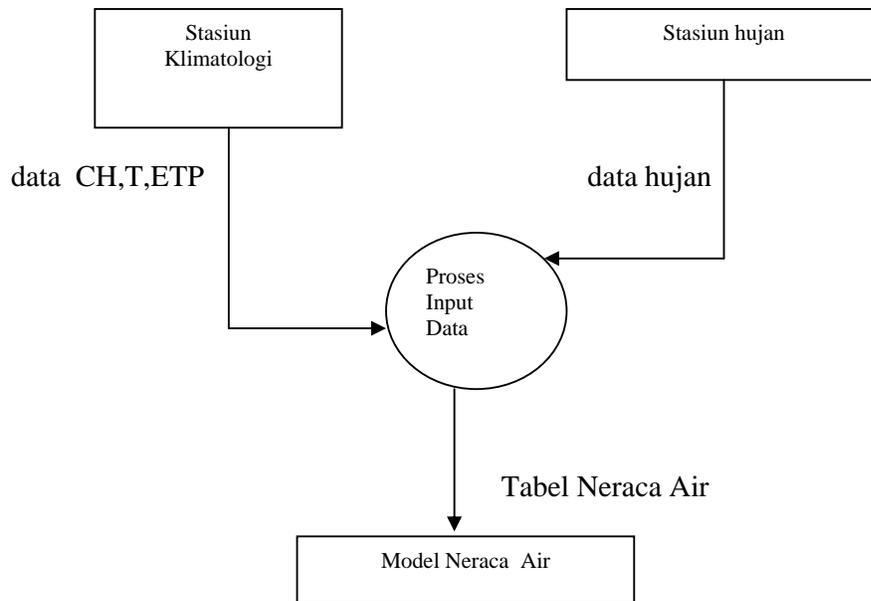


Gambar 2
Diagram konteks

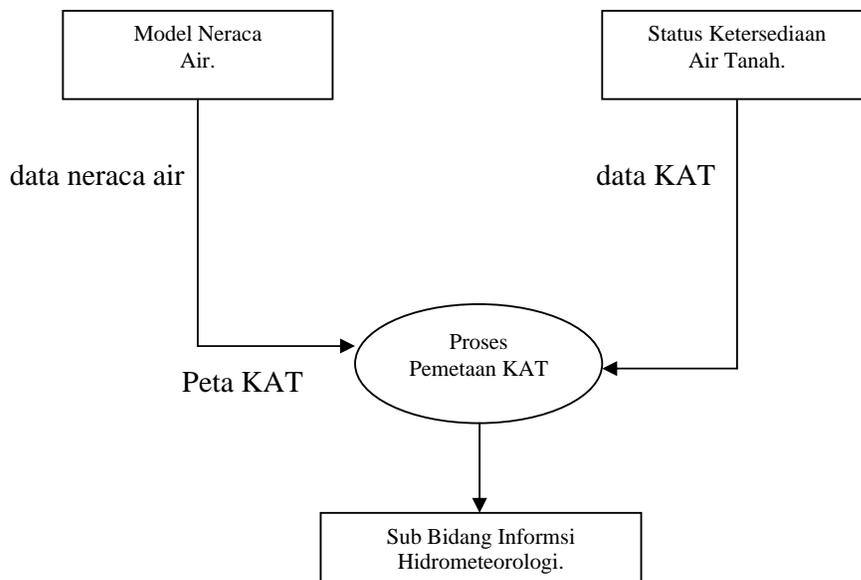
Diagram alur data



Gambar 3
DFD 0



Gambar 4
DFD level 1



Gambar 5
DFD level 2

Prosedur Sistem Berjalan

Dalam pembuatan peta Ketersediaan Air Tanah dilakukan beberapa proses :

1. Entry Data

Data Curah Hujan dan Evaporasi dimasukkan kedalam komputer secara harian yang kemudian di akumulasi menjadi data bulanan. Data evaporasi dikalikan dengan koefisien panci dari stasiun menjadi nilai Evapotranspirasi. Sedangkan jika tidak ada data evaporasi di stasiun maka digunakan data suhu yang dibuat rata-rata tahunan selama 10 tahun untuk estimasi evapotranspirasi menggunakan metode Thonthwaite & Mather.

2. Analisa Data

Data Curah Hujan bulanan dan Evapotranspirasi (ETP) bulanan dimasukkan kedalam Model Neraca Air merupakan pengurangan CH dengan ETP dengan memperhatikan Sifat Fisika Tanah maka dihasilkan Nilai Ketersediaan Air Tanah.

Hasil dari Model Neraca Air (Keluaran) adalah Ketersediaan Air Tanah.

3. Pemetaan

Nilai Ketersediaan Air Tanah dibuat Kriteria : cukup, Sedang, kurang Dan dibuatkan Nilai pembobotannya menjadi 3 (tiga) kelas. Untuk membuat peta digunakan peta Dasar Indonesia dari Bakosurtanal, Nilai Pembobotan : Cukup berwarna hijau, Tkt Sedang berwarna kuning, dan Tkt Kurang berwarna merah.

Analisa Masalah

Setelah berubahnya status Badan Meteorologi dan Geofisika dari instansi pemerintah dibawah lingkup dan koordinasi Departemen Perhubungan menjadi Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND) yang berdiri sendiri, ditambah semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan informasi cuaca, maka ada suatu tuntutan peningkatan penyajian dan pelayanan akan informasi yang dikeluarkan dari BMG, yang mana pelayanannya cepat, ekonomis dan mudah didalam pengaksesannya, salah satu informasi yang penting untuk pelayan publik yang di keluarkan BMG adalah Informasi Ketersediaan Air Tanah.

Penyebaran Informasi Ketersediaan Air Tanah yang berjalan sampai saat ini, belum memberikan pelayanan yang optimal, sebagai contoh masih adanya keterlambatan sampainya informasi bagi para pengguna, kesulitan didalam pengaksesan informasi, dan belum adanya jalur informasi yang menangani permintaan Informasi Ketersediaan Air Tanah yang mudah, efisien dan otomatis dalam penanganannya khususnya di lingkungan intern Badan Meteorologi dan Geofisika. Sedangkan pelayanan yang sudah berjalan sampai saat ini masih bersifat manual.

Analisa Masukan dan Keluaran

Berdasarkan sistem yang berjalan berdasarkan proses input data Ketersediaan Air Tanah ke dalam database akan memberikan suatu masukan dan keluaran sebagai berikut ini :

1. Analisa Masukan :

Masukan/input yang digunakan dalam sistim ini memberikan masukan berupa :

- Data Curah hujan.
- Data Evaporasi
- Suhu

2. Sedangkan untuk keluarannya adalah :

- Peta Ketersediaan Air Tanah.

Kelemahan Sistem yang sedang Berjalan

Kelemahan sistem yang ada pada saat ini yaitu :

1. Data yang akan digunakan dalam Analisis Ketersediaan Air Tanah belum melalui QC (*Quality Control*) sehingga kemungkinan salah Informasi yang disampaikan semakin besar.
2. Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan Informasi Ketersedian Air Tanah relatif lama karena masih bersifat manual.
3. Terbatasnya pegawai yang bisa mengerjakan karena sulitnya analisis metode perhitungan.

Usulan Pemecahan Masalah

1. Adanya tahapan QC (*Quality Control*) terhadap data yang akan digunakan dalam analisis Ketersediaan Air Tanah sehingga dihasilkan Informasi yang lebih baik.

2. Pembuatan Sistem Aplikasi yang mampu menghasilkan Informasi Ketersediaan Air Tanah lebih cepat, lengkap dan mudah “User friendly “ (mudah di operasikan oleh setiap pegawai).

Maka disini semua proses mulai dari input → proses → mencetak pemetaan ketersediaan air tanah ingin dibuat otomatisasi (komputerisasi).

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns: A (No), B (Nost), C (Lint), D (Bu), E (Tah), F (d1), G (d2), H (d3), I (d4), J (d5), K (d6), L (d7), M (d8), N (d9), O (d10), P (d11), Q (d12), R (d13), S (d14), T (d15). The data rows list various locations like SABANG/CUT BAU, LHOKESEMAWE/MALIKUSALEH, etc., with corresponding numerical values in each column.

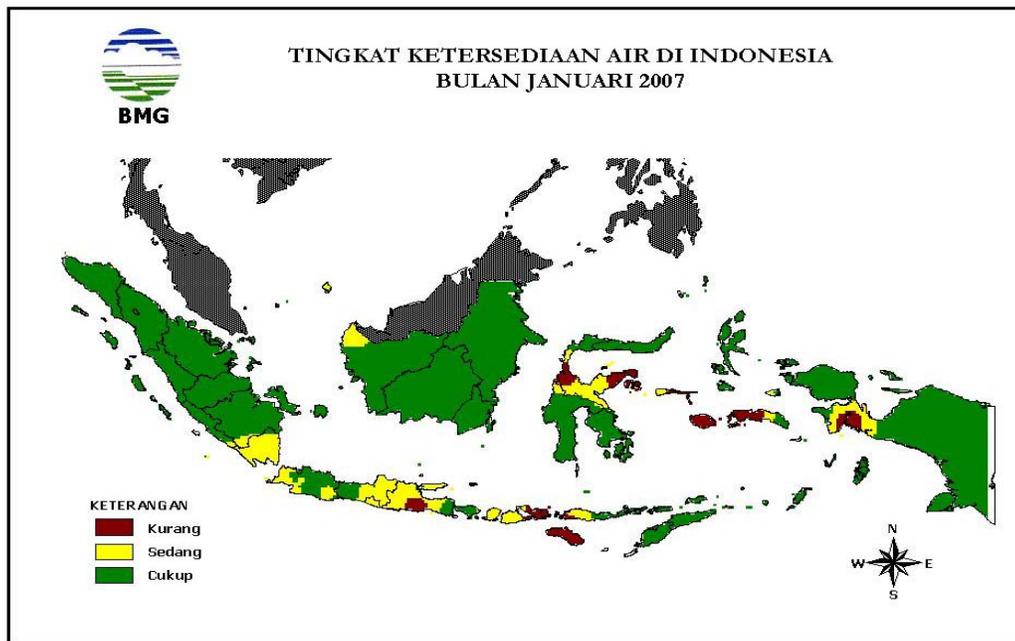
Gambar 6
Tabel Data Curah Hujan

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns: A (No), B (Nost), C (Lint), D (Bu), E (Tah), F (d1), G (d2), H (d3), I (d4), J (d5), K (d6), L (d7), M (d8), N (d9), O (d10), P (d11), Q (d12), R (d13), S (d14), T (d15), U (d16), V (d17), W (d18), X (d19), Y (d20), Z (d21), AA (d22), AB (d23), AC (d24), AD (d25). The data rows list various locations with multiple numerical values in each column, representing rainfall data.

Gambar 7
Tabel Data Evaporasi

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Lintang	Bujur	T rata-rata Bulanan	CH	ETP	CH-ETP	APWL	k	KAT	Kriteria	bobot		APWL(bln lalu)	
1			5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	
2	3	4												
3	5.86667	95.31667		70.6	76.8	-6.2	-139.0	0.997344	242	S	5		-132.76	
4	5.23333	97.20000		90.6	46.7	43.9		0.996833	300	C	10		-170.16	
5	5.51667	95.41667		43	82.6	-39.6	-94.0	0.997344	273	S	5		-54.4	
6	4.25000	96.11667		116	46.4	69.6		0.996833	300	C	10			
7	5.25000	95.28333		28	44.0	-16.0	-16.0	0.997344	335	S	5			
8	3.61667	98.78333		216.6	69.5	147.1		0.996833	300	C	10		-9.76	
9	3.80000	98.70000		350.7	55.8	294.9		0.996833	300	C	10			
10	3.56667	98.68333		277.2	71.9	205.3		0.996833	300	C	10		-19.86	
11	3.50000	98.56450		132.2	29.6	102.6		0.996833	300	C	10			
12	3.36667	99.11667		142.6	64.8	77.8		0.996833	300	C	10			
13	1.38333	99.26667		109.8										
14	1.55000	98.88333		540	78.0	462.0		0.996833	300	C	10			
15	1.50000	97.63333		217.2	64.9	152.3		0.997344	350	C	10			
16	1.11667	104.11667		256.7	86.1	170.6		0.997344	350	C	10			
17	1.03333	103.38333		177.2	43.3	133.9		0.997344	350	C	10			
18	0.93333	104.46667	26.5	225.2	119.6	105.6		0.997344	350	C	10			
19	0.46667	101.45000		214.1	86.2	127.9		0.997344	350	C	10			
20	3.20000	106.25000		239.3	61.2	178.1		0.997344	350	C	10			
21	3.95000	106.38333	26	154	111.2	42.8		0.997344	350	C	10			
22	1.16200	100.03040		626		626.0		0.997344	350	C	10			
23	-0.88333	100.35000	26.8	377.9	124.9	253.0		0.997344	350	C	10			
24	0.56667	101.43333		234.9		234.9		0.997344	350	C	10			
25	0.56667	101.43333		83.8	17.7	66.1		0.997344	350	C	10			
26	0.46667	102.31667		116.9	62.2	54.7		0.997344	350	C	10			
27	-0.48333	104.58333		259	48.4	210.6		0.997344	350	C	10			
28	-1.63333	103.65000		47.5	52.8	-5.3	-31.2	0.997344	322	S	5		-25.88	
29	-2.16667	101.36667	24.7	22	99.1	-77.1	-77.1	0.997344	285	S	5			
30	-2.90000	104.70000		76.5	82.4	-5.9	-143.5	0.997344	239	S	5		-137.64	
31	-3.00000	104.70000		111.5	63.4	48.1		0.997344	350	C	10		-78.42	
32	-2.16667	106.13333		82	104.6	-22.6	-22.6	0.996833	279	S	5			
33	-2.75000	107.75000		95.3	83.6	11.7		0.996833	300	C	10			

Gambar 9
Tabel Perhitungan Neraca Air



Gambar 3.10 Tingkat Ketersediaan Air Tanah Di Indonesia Bulan Januari 2007

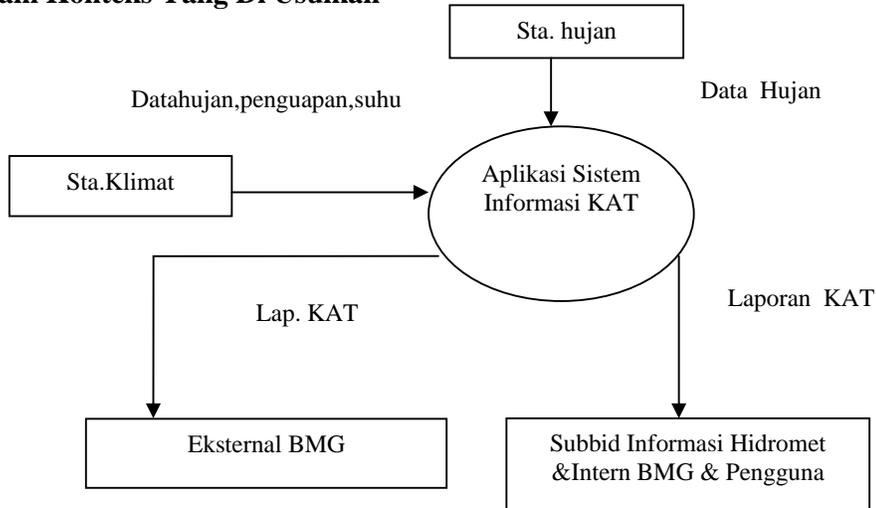
Keterangan :

Cukup : 6 – 10 (jika berada pada pd tkt.Kapasitas Lapang)

Sedang : 2 – 5 (jika berada pada tkt antara Kapasitas lapang dan titik layu permanen.

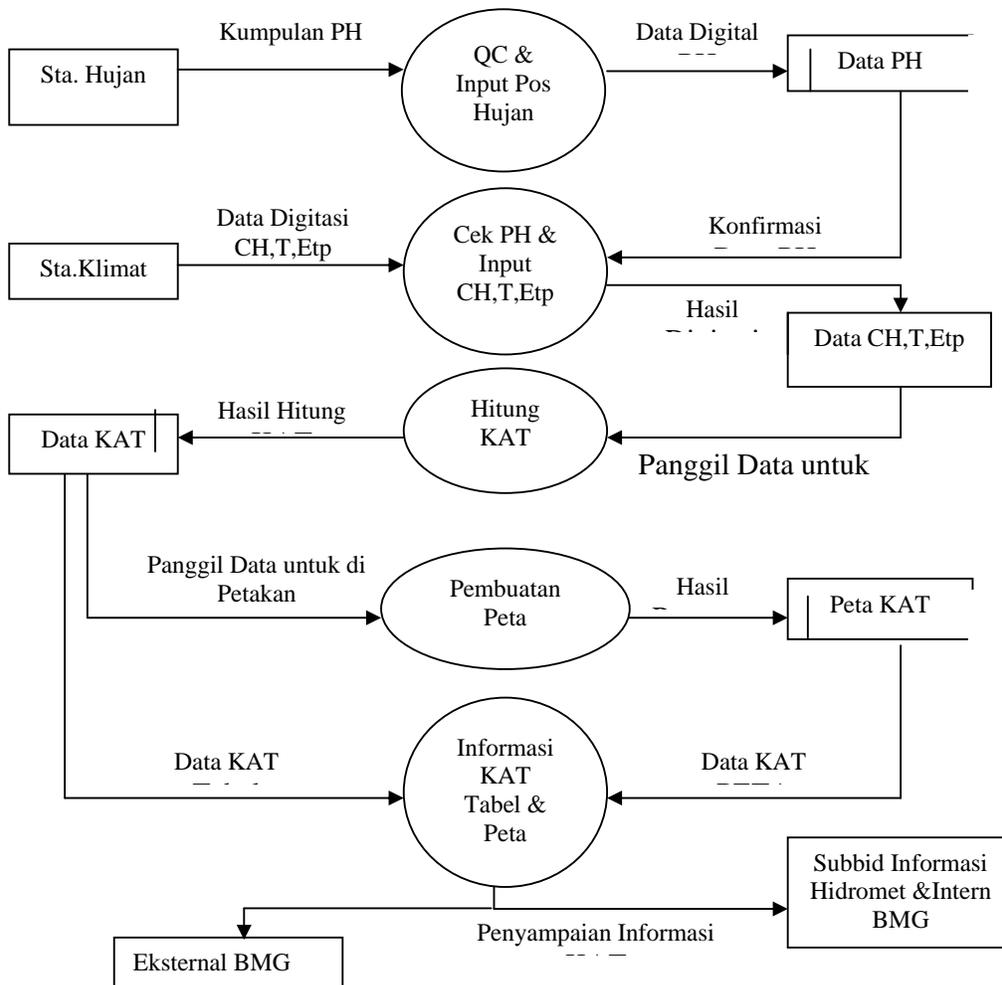
Kurang : 0 – 1 (jika berada pd tkt kurang dari titik layu permanen,yg menandakan tanaman dalam kondisi kering).

Usulan Sistem Yang Baru
Diagram Konteks Yang Di Usulkan



Gambar 10
Diagram Konteks yang Diusulkan

Diagram Alir Data Yang Di Usulkan

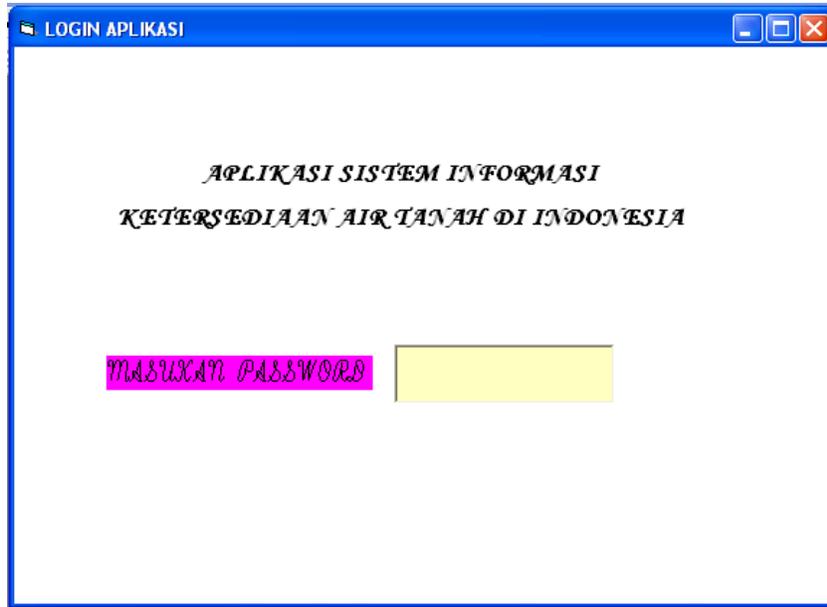


Gambar 11
Diagram Alir yang Diusulkan

Rancangan Tampilan

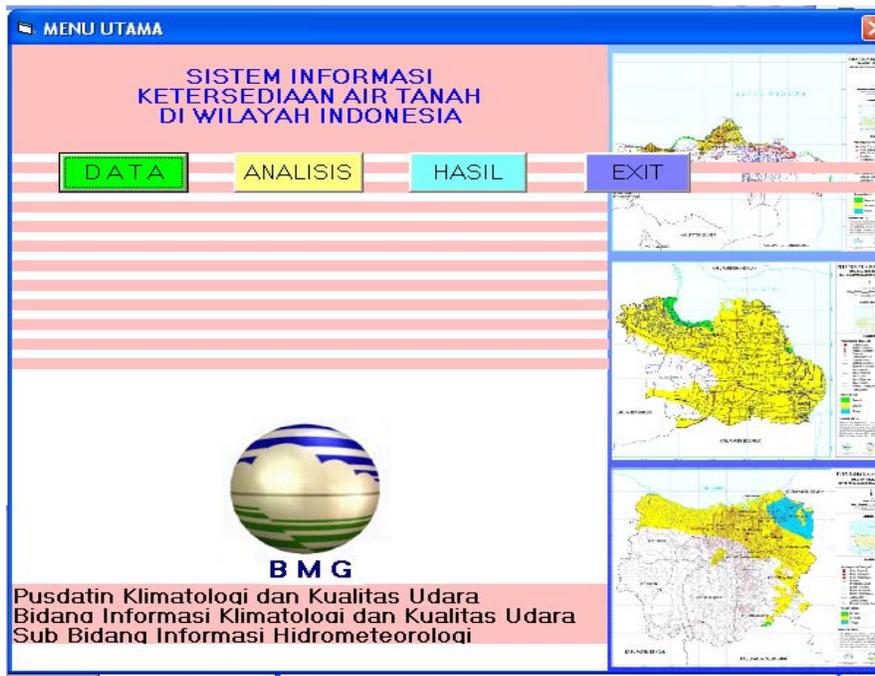
Menjelaskan rancangan tampilan-tampilan aplikasi yaitu tampilan login password, menu utama, input pos hujan, input data curah hujan (unsur iklim), Analisis bulanan KAT, Laporan dalam bentuk tabel dan peta.

Rancangan Tampilan Masukan Password



Gambar 12
Rancangan Tampilan Masukan Password

Rancangan Tampilan Menu Utama



Gambar 13
Rancangan Tampilan Menu Utama

Rancangan Tampilan Input Data Iklim

Curah Hujan

BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
DEPUTI BIDANG SISTEM DATA DAN INFORMASI
PUSDATIN KLIMATOLOGI DAN KUALITAS UDARA

B M G

DATA CURAH HUJAN-PENGUAPAN-SUHU
BULANAN

Tahun

Bulan

No Stasiun Lintang

Nama Stasiun Bujur

CH

Penguapan

Suhu

SIMPAN BATAL SELESAI

SUBID INFORMASI HIDROMETEOROLOGI

Gambar 14
Rancangan Tampilan Input Data Iklim

Rancangan Tampilan Input Pos Hujan

DATA POS HUJAN

BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
DEPUTI BIDANG SISTEM DATA DAN INFORMASI
PUSDATIN KLIMATOLOGI DAN KUALITAS UDARA

B M G

DATA POS HUJAN
DI WILAYAH INDONESIA

No Stasiun Lintang

Nama Stasiun Bujur

DATA FISIK TANAH
DI LINGKUNGAN POS HUJAN

Kapasitas Lapang(KL)

Titik Layu Permanen (TLP)

SIMPAN BATAL SELESAI

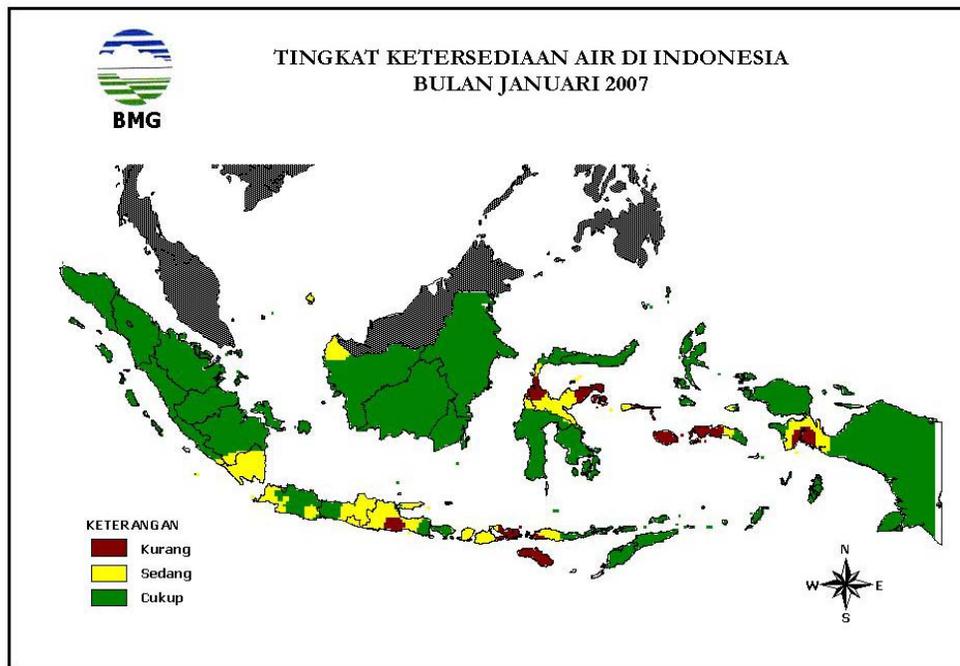
SUBID INFORMASI HIDROMETEOROLOGI

Gambar 15
Rancangan Tampilan Input Pos Hujan

Rancangan Tampilan Laporan KAT

LAPORAN			
Data Tingkat Ketersediaan Air Tanah			
		Bulan : August	Tahun :2008
No	No stasiun	Nama stasiun	Kriteria
1	96089	TANJUNGBALAIKARIMUN	C
2	96091	tanjungpinang	C
3	96109	PAKANBARUSIMPANGTIGA	C
4	96145	TAREMPA	C
5	96147	RANAI	C
6	96163	PADANG/TABING	C
7	96167	SICINCIN	C
8	96171	RENGAT/JAPURA	C
9	96179	SINGKEP/DABO	C
10	96195	JAMBI/ PALMERAH	S
11	96207	KERINCI	S
12	96221	PALEMBANG/TALANGBETUTU	S
13	96223	KENTEN	C
14	96237	PANGKALPINANG	S
15	96249	TANJUNGPANDAN	C
16	96255	PULAUBAAI	S
17	96257	KEPAHIANG	S
18	96273	MENGGALA	S
19	96295	TELUKBETUNG	S
20	96297	KOTABUMI	C
21	96503	NUNUKAN	C
22	96505	LONGBAWANG	C
23	96509	TARAKAN/JUWATA	C
24	96525	TG.SELOR	C
25	96529	TG.REDEP	C
26	96529	PALEMBANG	C

Gambar 16
Rancangan Tampilan Laporan KAT



Keterangan :

Cukup : 6 – 10 (jika berada pada pd tkt.Kapasitas Lapang)

Sedang : 2 – 5 (jika berada pada tkt antara Kapasitas lapang dan titik layu permanen.

Kurang : 0 – 1 (jika berada pd tkt kurang dari titik layu permanen,yg menandakan tanaman dalam kondisi kering).

Metode neraca air lahan yang digunakan berdasarkan metode Thornhwaite and Mather (1957) dengan asumsi :

- Semua air hujan dapat mengisi air tanah
- Lahan tertutup vegetasi

- Lahan tadah hujan

Data masukan yang diperlukan yaitu :

1. Curah Hujan
2. Evapotranspirasi potensial (ETP)
3. Kandungan air tanah pada tingkat kapasitas lapang (KL)
4. Kandungan air tanah pada tingkat titik layu permanen (TLP)

Beberapa asumsi dalam model neraca air ini yakni :

1. Evapotranspirasi terjadi pada lahan datar tertutup vegetasi. Digunakan vegetasi rumput sebagai penutup tanah standar.
2. Lahan berupa tanah tadah hujan tanpa masukan air dari luar selain curah hujan.

Sebagai keluaran diperoleh informasi kondisi kandungan air tanah apakah cukup tersedia, sedang atau kurang sesuai dengan informasi fisika tanahnya. Terdapat (3) tiga kriteria yaitu :

- Cukup : jika berada pada kapasitas lapang (KL)
- Sedang: jika berada pada tingkat antara kapasitas lapang dan titik layu permanen (TLP).
- Kurang : jika berada pada tingkat kurang dari titik layu permanen (TLP) yang menandakan tanaman dalam kondisi kekeringan.

Keluaran Informasi ketersediaan air tanah antara lain :

- Pemetaan ketersediaan air tanah dari bulan ke bulan.
- Pemetaan kondisi tanah surplus dan defisit dari bulan ke bulan
- Fluktuasi ketersediaan air tanah dalam periode satu tahun dalam bentuk grafik.

Tahap Perhitungan Neraca Air lahan (Thorthwaite & Mather, 1957)

1. Menyusun table isian neraca air lahan bulanan
2. Mengisi nomor dan nama stasiun synop BMG
3. Mengisi kolom lintang dan bujur stasiun BMG
4. Mengisi kolom curah hujan (CH) berdasarkan pengamatan
5. Mengisi kolom evapotranspirasi potensial (ETP) standar dari hasil lisimeter, Eo Panci kelas A X konstanta (0.75-0.8), jika tidak ada data evaporasi digunakan estimasi evapotranspirasi metode Thornthwaite dengan menggunakan unsur iklim suhu rata-rata.
6. Menghitung CH- ETP
7. Hasil-hasil negatif pada langkah 4 diakumulasi bulan demi bulan sebagai nilai Accumulation of Water Loss (APWL)
8. Menentukan nilai KL tanah serta kedalaman tinjanya
9. Mengisi nilai KL kandungan air tanah (KAT) dengan rumus sbb:

$$KAT = KL \times k^{(|APWL|)}$$

$$K = P_0 + \frac{P}{KL}$$

Dengan $P_0 = 1.000412351$; $P_1 = -1.073807306$

Pengisian KAT berdasarkan APWL dari bulan ke bulan.

10. Mengisi kolom perubahan KAT (dKAT) yang merupakan selisih KAT dari bulan ke bulan
11. Kolom evapotranspirasi Aktual (ETA) Jika $CH > ETP$ maka $ETA = ETP$. Pada bulan-bulan terjadi APWL ($CH < ETP$) maka $ETA = CH + |dKAT|$.
12. Kolom defisit (D) dimana $D = ETP - ETA$
13. Kolom surplus (S)
Surplus terjadi saat tidak ada defisit, maka $S = CH - ETP - dKAT$.

Tahap Pemetaan Informasi Ketersediaan Air Tanah.

1. Nilai KAT sesuai tahap perhitungan neraca air lahan no.7 di buat klasifikasi sesuai dengan kriteria informasi fisika tanahnya yaitu kondisi kandungan apakah cukup, Sedang atau kurang.
2. Klasifikasi kriteria Cukup, Sedang dan Kurang masing-masing di beri nilai atau bobot;
Kurang = 0 – 1

Sedang = 2 – 5

Cukup = 6 – 10

3. Dalam Software GIS dilakukan Pemetaan titik stasiun synop di Indonesia, tiap titik stasiun memiliki nilai bobot sesuai klasifikasi di atas, untuk dapat dibedakan kriteria tersebut diberi warna yang berbeda-beda:
 - Kurang = merah
 - Sedang = kuning
 - Cukup = hijau
4. Proses pemetaan telah dilakukan dan secara garis besar dapat diketahui informasi ketersediaan Air Tanah di Wilayah Indonesia.

Kesimpulan

Dengan dibuatnya perancangan Sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah Berbasis komputer maka proses Informasi Ketersediaan Air Tanah di Sub Bidang Informasi Hidrometeorologi BMG menjadi lebih praktis, cepat, tepat dan akurat. Untuk mendapatkan Sistem Informasi Ketersediaan Air Tanah di Wilayah Indonesia yang akurat, maka yang diutamakan yaitu, penyimpanan data dasar (seperti curah hujan, penguapan, suhu) harus akurat disimpan sebagai basis data yang terkoordinasi dan mudah diakses, perhitungan Ketersediaan Air Tanah dibuat secara komputerisasi, perhitungan Ketersediaan Air Tanah yang telah selesai diproses langsung di akses dengan ArcView/ GIS maka akan segera tampil Pemetaan Ketersediaan Air Tanah di Wilayah Indonesia, dan pemetaan Ketersediaan Air Tanah mudah difahami oleh pengguna intern maupun ekstern.

Daftar Pustaka

- Badan Meteorologi dan Geofisika, "Organisasi dan Tata Kerja Badan Meteorologi dan Geofisika", Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta, 2004
- LePKom Gunadarma, "Modul Kursus Visual Basic Programming with SQL Server", Depok, 2003
- Prahasta, Eddy, "Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis", Informatika Bandung, Bandung, 2005
- Ramadhan, Arief, "36 Jam Belajar Komputer Visual Basic 6.0", Elek Media Komputindo, Jakarta, 2006
- Simarmata, Janner, Imam Prayudi, "Basis Data", Penerbit Andi, Jogjakarta, 2006
- Tjasyono, Bayong, "Klimatologi", Penerbit ITB, Bandung, 2004.
- Yung, Kok, "Membangun Database dengan Visual Basic 6.0 dan perintah SQL", Elek Media Komputindo, Jakarta, 2002