



## DETEKSI DINI KEKERINGAN PERTANIAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

*(Early Warning System of Drought in Agriculture Based on Geographical Information System)*

Anjar Suprpto<sup>1)</sup>, Putu Sudira<sup>2)</sup>, dan Sigit Supadmo Arif<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Perekayasa pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong.

<sup>2)</sup>Staf Pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

### ABSTRAK

Dampak perubahan perilaku kekeringan kian menjadi tantangan bagi sektor pertanian guna memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Data lapang juga menunjukkan kekeringan agronomis tidak hanya terjadi pada lahan kering dan lahan tadah hujan, tetapi juga sudah melanda lahan sawah, baik lahan sawah irigasi teknis maupun setengah teknis. Kekeringan yang terjadi terus meningkat besarnya (magnitudo), baik intensitas, periode ulang, dan lamanya. Penelitian ini bertujuan menyusun sistem informasi yang dapat memberikan peringatan terjadinya kekeringan pada lahan pertanian berbasis sistem informasi geografis. Sistem informasi yang disusun diharapkan dapat digunakan pada instansi pemerintah atau swasta (stake holder) yang berkepentingan untuk dasar perencanaan pengelolaan lahan berdasarkan kecukupan air dan memberikan informasi dini kecukupan air pada lahan pertanian kepada pengguna. Data penyusun sistem informasi ini berupa data tabular dan data spasial. Data tabular berupa data angka dari data tanah, tanaman dan ketersediaan air, sedangkan data spasial mengandung data luas, posisi dari lahan pertanian. Kecukupan air ditentukan dari neraca air tanaman yaitu perbandingan ketersediaan air dan kebutuhan air tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem informasi deteksi dini kekeringan pertanian yang dihasilkan dapat memberikan informasi kapan, dimana dan berapa besar terjadinya kekeringan pada periode tahun tanam tertentu di Daerah Irigasi Kumisik Kabupaten Tegal. Penelitian ini menggunakan data yang sudah tersedia di instansi pengairan, oleh karena itu diharapkan dapat diaplikasikan pada instansi pemerintah (Dinas Pengairan) untuk membantu menentukan pola tanam yang aman pada suatu Daerah irigasi.

**Kata kunci:** kekeringan pertanian, neraca air, sistem informasi geografis, deteksi dini.

### ABSTRACT

*The impact of drought has become challenge for agriculture in fulfilling crop water requirement. Data showed that agronomic drought suffered not only in dry land and rain field area, but also in irrigated area. The drought has worsened in term of its magnitude, intensity, and duration. The aim of this research was to develop an early warning system of drought in agriculture based on geographical information system. The early warning system will help the government and private stakeholders related to land management based on water availability. The data used to construct the early warning system of agronomic drought were tabular and spatial data. The tabular data consist of soil, crop, and water availability. Spatial data consists of area and position of farm land. Water availability determined from crop water balance analysis. Result of the research on the early warning information system agriculture could give information on the time, place, and severity of drought in Kumisik Irrigation System, Tegal District in certain planting year. This research used data that available in the government institution whose competence with water resource data, hence this method can be applied to develop secure planting pattern in an irrigation area.*

**Key words:** agricultural drought, water balance, geographical information system, early warning system.

### PENDAHULUAN

Dampak perubahan perilaku iklim terutama yang berkaitan dengan kekeringan kian menjadi tantangan bagi sektor pertanian guna memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Data lapang juga menunjukkan kekeringan

agronomis tidak hanya terjadi pada lahan kering dan lahan tadah hujan, tetapi juga sudah melanda lahan sawah, baik lahan sawah irigasi teknis maupun setengah teknis. Kekeringan yang terjadi terus meningkat besarnya (magnitudo), baik intensitas, periode ulang, dan lamanya. Karena itu, dampak dan risiko yang

ditimbulkan cenderung meningkat menurut ruang (spatial) maupun waktu (temporal) (Irianto, 2005). Demikian parahnya dampak kekeringan sehingga diperlukan manajemen pengelolaan kekeringan. Pengelolaan kekeringan dilakukan agar masyarakat khususnya petani dapat memperoleh manfaat yang maksimal. Pengelolaan kekeringan dimulai dari deteksi dini terjadinya kekeringan dengan simulasi data yang ada dan rencana penggunaan air. Untuk itu diperlukan sistem deteksi dini kekeringan yang memuat beberapa data pendukung untuk memberikan peringatan secara dini terjadinya kekeringan.

Sistem informasi dapat diartikan juga sebagai suatu himpunan inter-relasi kerja secara terpadu komponen-komponen mulai dari pengumpulan, pengambilan, pemrosesan, penyimpanan, distribusi informasi untuk mendukung perencanaan kontrol dan pengambilan keputusan kerja suatu organisasi. Kinerja perencanaan, kontrol dan pengambilan keputusan dilakukan secara serba capuk, terkoordinasi, terpadu, rasional serta mampu mentransformasikan data menjadi informasi yang bermakna pengetahuan bagi penggunanya dalam bidang bisnis dan manajemen (Cano, 2006). Luaran proses sistem informasi diharapkan dapat dipakai sebagai jalur komunikasi, proses transaksi, informasi (kejadian internal dan eksternal) kepada manajemen sebagai dasar pengambilan keputusan.

Informasi dapat berubah menjadi suatu pengetahuan atau kebijakan apabila mengandung nilai yang mampu menjelaskan urutan sejarah kejadian yang telah terjadi atau pola kejadian akan datang (Anonim<sup>1</sup>, 2005). Bentuk informasi yang diinginkan dari sistem informasi dimulai dari data. Data yang diterima setelah diproses dan dianalisis menghasilkan informasi kemudian ditingkatkan menjadi pengetahuan bahkan dapat bersifat sebagai suatu bentuk kebijakan bagi seorang manajer (Gunasekaran *et al.*, 2003). Tujuan sistem informasi adalah untuk menyediakan dan mensistematikan informasi yang merefleksikan seluruh kejadian yang diperlukan untuk mengendalikan operasi-operasi organisasi (Budiharjo, 1995). Sedangkan aktivitas (kegiatan) yang ada dalam sistem informasi adalah mengambil, mengolah, menyimpan, dan menyampaikan informasi. Sedangkan definisi Sistem Informasi Geografis atau *Geographic Information System* (GIS) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukan (capturing), menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang berhubungan

dengan posisi-posisi di permukaan bumi (Prahasto, 2001).

Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun sistem informasi yang dapat memberikan peringatan terjadinya kekeringan pada lahan pertanian berbasis sistem informasi geografis.

## BAHAN DAN METODE

### Perancangan Kriteria dan Indikator Kekeringan

Kekeringan pertanian yang didefinisikan sebagai kekurangan lengas tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan air tanaman tertentu pada periode tertentu, dapat diketahui dengan mencari nilai kebutuhan air tanaman untuk dibandingkan dengan ketersediaan air yang ada.

Perbandingan nilai ketersediaan air dan kebutuhan air dinyatakan dengan nilai K, penentuan kriteria kekeringan didasarkan pada Nilai K tersebut. Kriteria kekeringan dibagi menjadi empat kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kekeringan

No	Nilai K	Kriteria Kekeringan	Tampilan Warna
1	> 1	Tidak Kering	Hijau
2	0.7 - 1	Ringan	Kuning
3	0,5 - 0,7	Sedang	Orange
4	0,25 - 0,5	Berat	Merah muda
5	< 0,25	Sangat Berat	Merah tua

Modifikasi dari Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Irigasi, 1997.

### Desain Rancangan Sistem Informasi

Rancangan program disusun dari dua sub program yaitu program GIS dan sub program kebutuhan air tanaman. Ke dua sub program tersebut dijalankan dari program utama. Program utama berfungsi untuk mengatur input data, proses data dan keluaran informasi. Desain rancangan program ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Penentuan kebutuhan air (water demand) didasarkan pada jenis tanaman yang ada (sekarang) dan atau rencana tanam untuk masa yang akan datang, sedangkan ketersediaan air (water supply) didasarkan pada potensi hujan yang ada dan potensi air sungai. Faktor kehilangan air disamping untuk tanaman itu sendiri juga diperhitungkan untuk kehilangan air karena perkolasi pada tanah dan evaporasi di atas permukaan serta efisiensi penyampaian/penyaluran air dari sungai/bendungan (Arif *et al.*, 2007). Diagram alir sub program perhitungan



kebutuhan air tanaman ditunjukkan pada Gambar 2. Kedua sub program tersebut di atas dikelola dan diatur oleh program utama untuk pengaturan input data dan output informasi.

Lokasi kajian yaitu Daerah Irigasi yang merupakan suatu sistem pengelolaan air untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian, dimana data relatif tersedia pada instansi. Potensi untuk digunakan sangat besar karena sampai saat ini belum ada alat yang representatif dapat digunakan untuk menentukan pola tanam yang tepat, daerah irigasi juga melayani kebutuhan air untuk publik (khususnya petani).

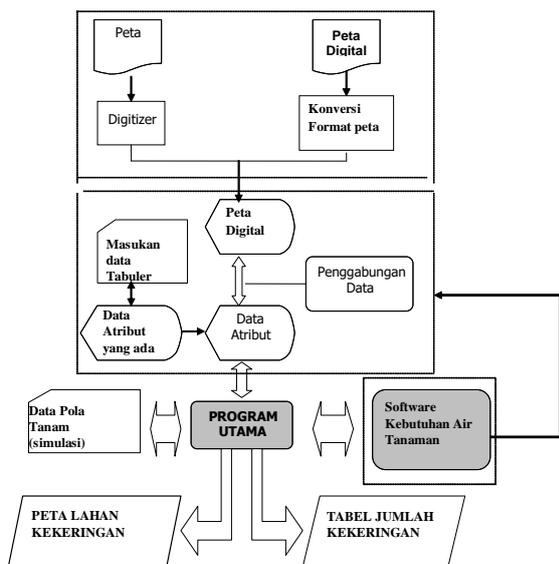
Kebutuhan air tanaman untuk seluruh Daerah Irigasi diperhitungkan dengan menghitung kebutuhan air untuk semua tanaman setiap periode (2 mingguan), kemudian kali efisiensinya untuk menghitung kebutuhan air di sumber air, Besarnya nilai efisiensi yang digunakan adalah sebesar standar yang dipergunakan oleh Dinas Pengairan. Air tersedia meliputi curah hujan, air dari waduk dan air dari bendung.

Kebutuhan air untuk tanaman di bendung dapat dinyatakan dengan :

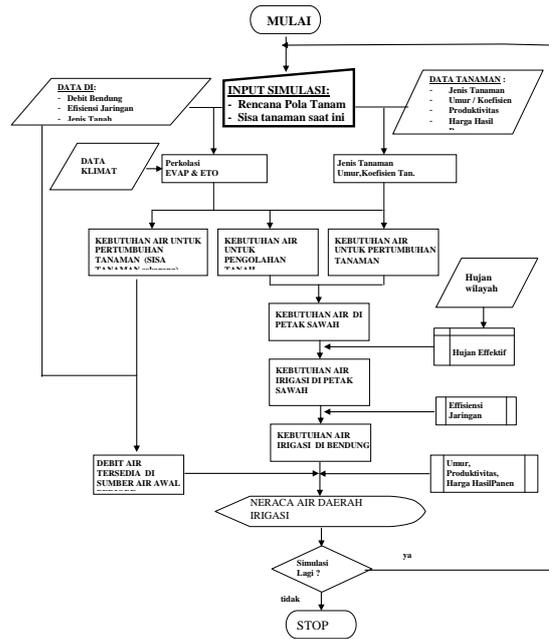
$$KBTN = (ATN + P + PTN) / \text{Eff} \dots\dots\dots 1)$$

dimana :

- KBTN = kebutuhan air tanaman di bendung
- ATN = kebutuhan air tanaman
- P = perkolasi
- PTN = kebutuhan air untuk pengolahan tanah khusus tanaman padi
- Eff = efisiensi pengaliran dan distribusi air



Gambar 1. Desain rancangan program utama dan sub program



Gambar 2. Diagram alir sub program kebutuhan air tanaman

Kebutuhan air tanaman didekati dengan memprakirakan besarnya evapotranspirasi yang akan terjadi berdasarkan data agroklimat dan koefisien tanamannya sebagai berikut:

$$ATN = Etp \times Kc \dots\dots\dots 2)$$

dimana:

- Etp = evapotranspirasi potensial
- Kc = koefisien tanaman

Besarnya evapotranspirasi potensial dihitung dari rerata data agroklimat selama 10 tahun.

Air yang tersedia bagi tanaman diperhitungkan dari prakiraan curah hujan yang turun di lahan. Prakiraan hujan dan debit yang akan terjadi dihitung dengan menggunakan model-model matematik untuk hidrologi. Air yang tersedia untuk tanaman dinyatakan dengan :

$$ATRS = Cheff + Asung \dots\dots\dots 3)$$

dimana :

- ATRS = air tersedia
- Cheff = curah hujan efektif
- Asung = air irigasi dari sungai / bendung

Digunakan data pengamatan selama 10 tahun untuk masing-masing komponen air tersedia, kemudian dihitung nilai andalannya dengan probabilitas sebesar 80 %. Curah hujan efektif diperhitungkan dengan persamaan :

Curah hujan efektif untuk tanaman padi :  
Cheff padi =  $1 \times (0,82 \times \text{chand})$  ..... 1)

Curah hujan efektif untuk tanaman palawija :  
Cheff palawija =  $0,75 \times (0,82 \times \text{chand})$  ..... 5)

Dimana :  
Chand = curah hujan andalan

Dari data historis air sungai dihitung debit *intake* bendung andalan (probabilitas < 80%) untuk dipergunakan dalam perhitungan neraca air dalam program komputer.

Kecukupan air ditentukan dengan membandingkan ketersediaan air dan kebutuhan air yaitu :

$K = \text{ATRS} / \text{KBTN}$  ..... 2)

Apabila nilai K lebih kecil dari 1 maka ditetapkan ada indikasi kekurangan air pada tanaman pertanian (kekeringan). Kekurangan air di klasifikasikan lebih lanjut dengan membagi kekurangan menjadi beberapa kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai-nilai ini dikaitkan pada data atribut peta untuk ditampilkan sebagai informasi.

Data spasial digunakan untuk memberikan informasi peta (posisi suatu tempat). Data spasial diolah dan ditampilkan dengan menggunakan software GIS yaitu *Arc View*. Pengolahan data spasial yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

- Registrasi dan transformasi (register and transform)
- Digitasi peta
- *Geoprocessing*
- Join table and link

Hasil perhitungan dari sub program kebutuhan air tanaman dan ketersediaan air akan menghasilkan nilai kriteria kekeringan. Untuk menampilkan dalam peta diberikan nilai atribut pada data tabel peta. Metode penampilan dengan homogenitas wilayah berbasis pada satuan petak sawah dalam satu daerah irigasi dapat dilakukan (Suprpto dan Mawardi, 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil contoh lokasi kajian di Kabupaten Tegal, pada salah satu

daerah irigasi yaitu Daerah Irigasi Kumisik. Secara geografis Kabupaten Tegal terletak pada posisi  $108^{\circ}21'30''$  BT dan  $6^{\circ}50'41'' - 7^{\circ}15'03''$  LS dengan luas wilayah 87.879 ha atau 878,79  $\text{km}^2$ . Topografi Wilayah Kabupaten Tegal mempunyai kemiringan tanah antara 0% sampai > 40%. Curah hujan rata-rata tahunan di wilayah Kabupaten Tegal mencapai 1.400-1.700 mm dengan puncak hujan terjadi pada bulan Januari dan terendah pada bulan Agustus (Anonim<sup>2</sup>, 2006). Suhu udara maksimum terjadi pada musim kemarau (antara Agustus-Oktober) yaitu  $32,5^{\circ}\text{C}$  dan terendah  $24,3^{\circ}\text{C}$  terjadi pada musim penghujan.

Sumber air Daerah Irigasi Kumisik berasal dari Bendung Cawitali yang terletak pada ketinggian 300 m dpl di Desa Cawitali, Kec. Bumijawa, Kabupaten Tegal. Jaringan irigasi bendung Cawitali mempunyai 1 (satu) saluran induk dan 5 (lima) saluran sekunder dengan panjang masing-masing saluran sebagai berikut:

- Saluran Induk Kumisik : 15,20 km
- Saluran Sekunder Angsana : 6,25 km
- Saluran Sekunder Bulak Menjangan: 1,00 km
- Saluran Sekunder Wrayan : 0,53 km
- Saluran Sekunder Dukuhrandu : 3,727 km
- Saluran Sekunder Slarang : 4,80 km

### Hasil Program Sistem Deteksi Dini

*Database* penyusun sistem informasi dibagi menjadi dua bagian yaitu *database* untuk sistem informasi geografis dan *database* program utama. *Database* sistem informasi geografis terdiri dari atribut penyusun unsur geografis yaitu nama lokasi dan keterangan lain. Untuk hubungan dengan data lain digunakan kata kunci yaitu untuk data administrasi digunakan kode desa sedangkan untuk data lainnya digunakan ID.

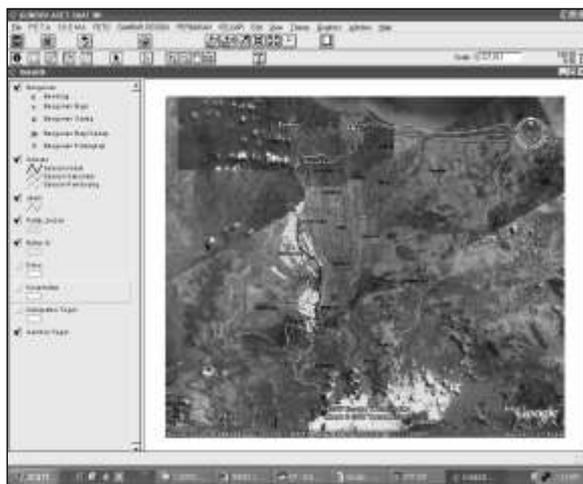
*Database* program kebutuhan air tanaman disimpan dalam format *microsoft acces* yang ditunjukkan oleh nama file ber ekstensi \*.mdb. *Database* program utama dibagi menjadi 5 data utama yaitu : (i) Data Daerah Irigasi (DI); (ii) Data Hujan, (iii) Data Klimatologi, (iv) Data Luas Layanan, dan (v) Data Hasil Perhitungan. Nama peta dan pengolahan data spasial ditunjukkan pada Tabel 2.



Tabel 2. Nama peta dan pengolahan data spasial

No	Nama Peta	Sumber Peta	Pengolahan data GIS	Informasi yang diberikan
1	Peta Rupa Bumi (RBI) 1:25.000	Bakosurtanal, 2003	Agregat peta : Dissolve intersect	admistrasi wilayah (batas kabupaten, kecamatan, desa) jalan raya sungai
2.	Foto udara permukaan bumi	Internet : <a href="http://www.earth.google.com">http://www.earth.google.com</a>	Registrasi gambar ke dalam koordinat bumi Digitasi gambar Update data tahun terakhir	Tampilan foto udara permukaan bumi yang sudah diregister ke koordinat bumi
3.	Peta daerah irigasi	Pengukuran langsung di lapangan	Pembuatan peta jaringan irigasi Pembuatan peta petak sawah Overlay peta DI dengan RBI Penyusunan data atribut peta	Peta Situasi Daerah Irigasi

Data peta dari internet melalui citra satelit dapat memberikan gambaran lokasi secara visual yang lebih baik dibandingkan dengan Peta Rupa Bumi (RBI). Contoh pengolahan data peta spasial di tunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengolahan data spasial dari <http://www.earth.google.com>

Identifikasi dan verifikasi data citra ini dilakukan dengan membandingkan kondisi yang ada di lapangan, yaitu warna citra dan kenampakan visual di lapangan. Data tambahan diperlukan dengan mengukur langsung dilapangan misalnya batas petak sawah, posisi bangunan irigasi dan jaringan (saluran) irigasi. Pengukuran di lapangan menggunakan *Global Position System* (GPS).

Kebutuhan air tanaman dihitung berdasarkan nilai Kc yang telah ditetapkan. Nilai Kc yang tersedia adalah untuk tanaman Padi jenis varietas biasa dan unggul, tanaman palawija, tanaman tebu. Kebutuhan air tanaman didefinisikan sebagai perkalian antara evapotranspirasi dan nilai Kc tanaman.

Evapotranspirasi dihitung dari data klimatologi dengan menggunakan persamaan Penman. Hasil perhitungan nilai evapotranspirasi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan evapotranspirasi

WAKTU	TM	TN	SN	RH	WN	ETP
Januari I	30.75	24.00	1,009.40	86.09	3.75	3.58
Januari II	30.17	23.99	1,008.74	87.25	4.38	3.47
Februari I	30.11	23.99	1,008.87	87.47	4.55	3.66
Februari II	30.27	25.63	1,009.42	86.00	4.30	4.21
Maret I	32.03	24.09	1,009.19	86.10	3.62	4.75
Maret II	31.15	24.30	1,008.90	84.14	3.40	4.77
April I	31.28	24.54	1,009.11	84.29	3.32	4.85
April II	34.59	24.60	1,008.90	81.71	3.63	5.08
Mei I	31.74	24.59	1,009.12	81.11	3.25	4.56
Mei II	31.87	24.19	1,009.94	79.39	3.39	4.23
Juni I	31.47	24.08	1,002.32	79.99	3.29	4.02
Juni II	31.54	23.45	1,010.00	77.61	3.65	3.73
Juli I	31.32	23.15	1,009.98	76.93	3.58	3.71
Juli II	31.00	23.08	1,010.25	77.62	3.64	3.76
Agustus I	31.22	23.00	1,010.97	74.97	4.19	3.64
Agustus II	31.19	22.91	1,010.57	73.46	4.38	3.64
September I	33.80	23.35	1,010.46	73.79	4.33	4.21
September II	31.87	23.96	1,010.52	73.57	4.36	3.94
Oktober I	32.15	24.30	1,010.15	74.76	4.37	3.94
Oktober II	32.07	25.82	1,009.52	78.17	3.64	4.34
Nopember I	31.95	24.77	1,009.37	79.37	3.51	4.02
Nopember II	31.84	24.56	1,008.91	80.88	3.79	3.69
Desember I	31.72	24.70	1,008.88	79.79	4.10	3.39
Desember II	31.67	24.41	1,003.10	80.93	4.11	3.32

Keterangan :

- TM : Suhu Maksimum ( $^{\circ}$ C)
- TN : Suhu Minimum ( $^{\circ}$ C)
- SN : Tekanan udara (mbar)
- RH : Kelembaban udara (%)
- WN : Kecepatan Angin (Knot)
- ETP : Evapotranspirasi (mm/hari)

Untuk menghitung kecukupan air tanaman diperlukan data hujan dan data debit bendung andalan. Hasil perhitungan hujan efektif ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan hujan efektif

Waktu	Hujan efektif (mm)	Waktu	Hujan efektif (mm)
Jan I	138.79	Jul I	18.72
Jan II	297.70	Jul II	0.90
Peb I	153.31	Agt I	6.88
Peb II	169.46	Agt II	12.38
Mar I	179.44	Sep I	4.56
Mar II	162.41	Sep II	6.93
Apr I	94.19	Okt I	28.43
Apr II	94.40	Okt II	47.44
Mei I	68.79	Nov I	76.73
Mei II	31.56	Nov II	93.67
Jun I	36.64	Des I	84.04
Jun II	18.90	Des II	131.47

Sistem informasi yang disusun terdiri dari 3 bagian utama yaitu: (1) Input data, (2) Simulasi program, dan (3) Output program. Struktur data dan informasi yang disusun ditunjukkan pada Tabel 5.

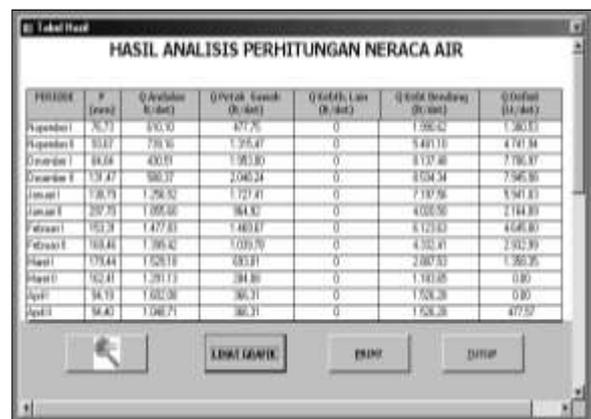
Tabel 5. Struktur data dan informasi *software* yang disusun

Macam Data	Variabel	Atribut	Format Data/Informasi	
A. Input Data	1. Data Daerah Irigasi	Nama DI		
		Luas DI	Tabulasi	
		Perkolasi	Tabel	
	2. Data Tanaman	Nama Tanaman		
			Lama Pengolahan Tanah Tebal	Tabulasi
		Penjenuhan Produktivitas	Tabel	
		Harga Panen		
	Umur Tanaman			
	3. Data klimatologi	Data Iklim		
	4. Data Hujan wilayah	Curah Hujan	Tabulasi	
5. Data Debit sumber air	Debit sungai, debit sumber lain		Tabel	
B. Simulasi	1. input waktu tanam	Periode mulai tanam	Tabulasi	
	2. input luas tanam	luas sawah (ha)	Tabel	
	3. input jenis tanam	Jenis tanaman		
C. Output	1. Neraca air Irigasi	Grafik dan Tabel Neraca Air	Tabulasi	
	2. Prediksi Waktu Panen dan Hasil Panen	Periode panen dan produksi	Tabel ,Grafik dan peta	

Tabel 6. Data simulasi pola tanam DI. Kumisik Tahun 2005-2006

Gol	MT	Nama tanaman	Kategori	Luas tanam (ha)	Jadwal tanam Bulan	Tahun
1	1	Tebu	Tebu Tua	31	Nopember I	2005
1	1	Padi	Padi Varietas Unggul	927	Nopember I	2005
1	2	Padi	Padi Varietas Unggul	394	Februari II	2006
1	2	Palawija	Palawija Banyak Air	15	April I	2006
1	2	Tebu	Tebu Tua	31	Februari II	2006
1	3	Padi	Palawija Banyak Air	394	Juni I	2006
1	3	Tebu	Tebu Muda	20	Juli I	2006
2	1	Padi	Padi Varietas Unggul	880	Nopember II	2005
2	1	Tebu	Tebu Tua	53	Nopember II	2005
2	2	Tebu	Tebu Muda	53	April II	2006
2	2	Padi	Padi Varietas Biasa	0	Maret I	2006
2	2	Palawija	Palawija Banyak Air	858	Februari II	2006
2	3	Padi	Padi Varietas Biasa	0	Juli II	2006
2	3	Palawija	Palawija Banyak Air	335	Februari II	2006
2	3	Tebu	Tebu Tua	22	Oktober II	2006
3	1	Tebu Rakyat	Tebu Tua	62	Desember I	2005
3	1	Padi	Padi Varietas Unggul	944	Desember I	2005
3	2	Padi	Padi Varietas Biasa	0	Maret II	2006
3	2	Tebu Rakyat	Tebu Muda	66	Mei I	2006
3	3	Padi	Padi Varietas Biasa	0	Agustus I	2006
3	3	Tebu Rakyat	Tebu Tua	5	Mei I	2006
4	1	Padi	Padi Varietas Unggul	822	Desember II	2006
4	2	Padi	Padi Varietas Unggul	0	April I	2006
4	3	Padi	Padi Varietas Unggul	0	Juli II	2006
5	1	Palawija	Palawija Banyak Air	0	Desember II	2005
5	1	Tebu	Tebu Tua	55	Desember II	2005
5	2	Palawija	Palawija Banyak Air	822	Maret II	2006
5	2	Tabu	Tebu Muda	48	Maret II	2005
5	3	Palawija	Palawija Banyak Air	433	Juni II	2006
5	3	Tebu	Tebu Tua	24	Mei II	2006

Dari input pola tanam tersebut di atas dihitung neraca air tanaman yaitu terdiri dari kebutuhan air tanaman dan ketersediaan air yang ada. Hasil perhitungan neraca air ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5. Dengan menggunakan persamaan 1 sampai 6 maka didapatkan hasil kecukupan air tanaman untuk masing-masing wilayah (petak sawah). Tingkat kekeringan ditetapkan menjadi 5 katagori mulai dari tidak kering sampai dengan kering sangat berat.



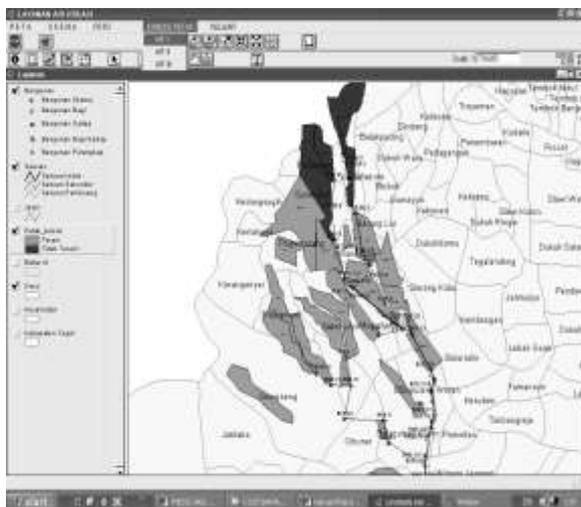
Gambar 4. Tampilan Tabel Neraca Air



Tabel 7. Hasil perhitungan neraca air

Periode	Hujan	Debit Andalan	Kebutuhan Irigasi Petak	Kebutuhan Lain	Kebutuhan Irigasi Bendung	K
Nopember I	76.73188	610.0953	677.1074	0	2015.201	0.302747
Nopember II	93.66715	739.1604	426.438	0	1269.161	0.582401
Desember I	84.04366	430.5149	1266.832	0	3770.333	0.114185
Desember II	131.4691	588.3658	1421.962	0	4232.03	0.139027
Januari I	138.7903	1256.524	1492.195	0	4441.055	0.282934
Januari II	297.6993	1855.603	586.3987	0	1745.234	1.06324
Februari I	153.3143	1477.831	726.2988	0	2161.604	0.683673
Februari II	169.4601	1399.42	0	0	0	1
Maret I	179.439	1529.176	156.4488	0	465.6213	3.284162
Maret II	162.412	1291.134	347.6713	0	1034.736	1.247791
April I	94.18996	1602.083	492.9831	0	1467.212	1.091923
April II	94.39863	1048.711	492.9831	0	1467.212	0.714764
Mei I	68.79263	899.5891	513.7516	0	1529.022	0.588343
Mei II	31.56461	941.0573	68.28999	0	203.244	4.630185
Juni I	36.63879	935.3015	50.0637	0	148.9991	6.277229
Juni II	18.90349	466.6164	70.99871	0	211.3057	2.208253
Juli I	18.72412	566.7104	76.1779	0	226.7199	2.499606
Juli II	0.90391	479.3713	120.8604	0	359.7036	1.332684
Agustus I	6.878346	443.6212	103.7793	0	308.867	1.436286
Agustus II	12.37955	438.9708	86.73502	0	258.1399	1.700515
September I	4.557106	259.5811	78.01339	0	232.1827	1.118004
September II	6.926577	373.9125	24.98352	0	74.35571	5.028699
Oktober I	28.42827	338.7365	16.32545	0	48.58766	6.971657
Oktober II	47.43933	478.6233	7.053836	0	20.99356	22.79858

Selain diinformasikan kapan dan berapa besar angka kekurangan/kelebihan air, sistem ini juga memberikan informasi lokasi dimana terdainya kekeringan, baik dari nilai angka tabulasi dan nama desa/petak sawah, juga ditampilkan peta yang sudah terikat dengan koordinat bumi. Tampilan peta dari program komputer disajikan pada Gambar 5.

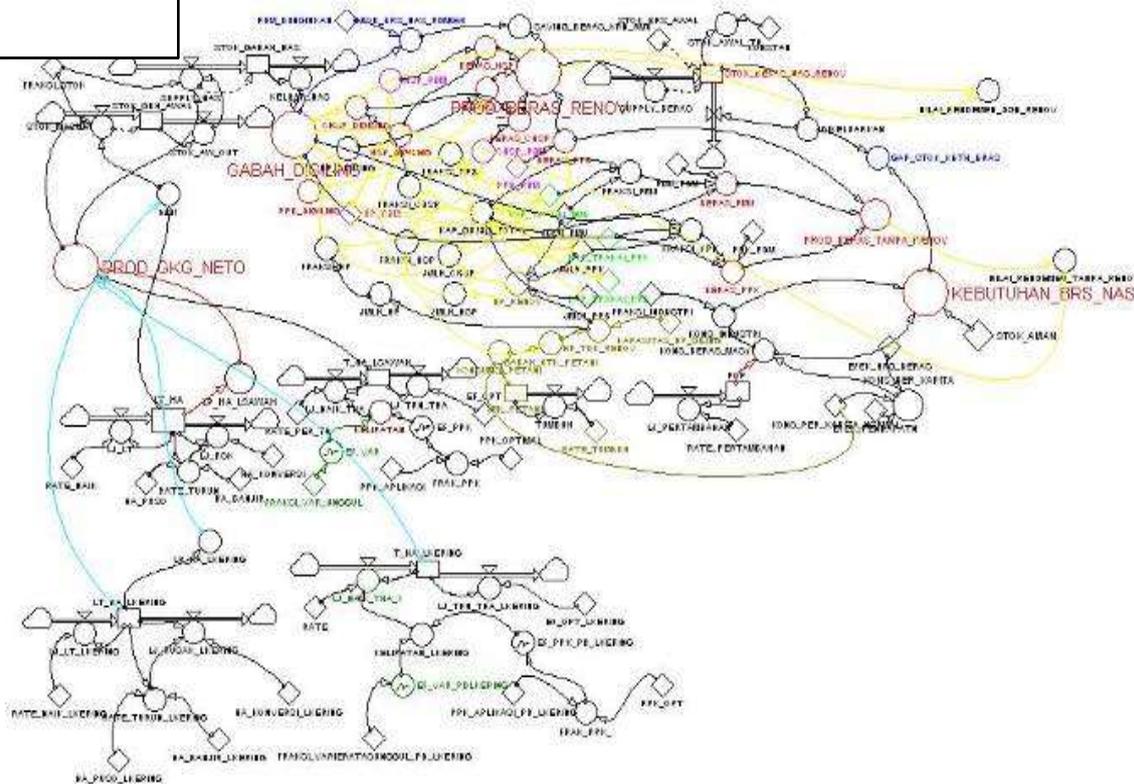


Gambar 5. Tampilan kondisi kecukupan air pada tanaman di petak sawah

### Pengembangan Program Sistem Informasi

Software sistem informasi ini bersifat *user friendly* artinya mudah digunakan karena :

1. Dibuat/disusun berbasis windows dimana pada umumnya di Indonesia sistem operasi komputer yang digunakan adalah *windows*;
2. Menu-menu yang ditampilkan cukup jelas dan terstruktur sehingga mudah ditelusuri;
3. disetiap tampilan disediakan tombol navigasi yang jelas untuk menuju langkah berikutnya;
4. Format *database* adalah *microsoft database* sehingga mudah berinteraksi dengan program lain dan cocok (compatible) dengan sistem operasi *windows*;
5. Disetiap tampilan informasi hasil perhitungan disediakan fasilitas *convert* ke format *microsoft office* (*msword*, *msexcel*) sehingga pengguna dapat menggunakan data informasi *software* ini untuk keperluan laporan lain;



Stasiun  
irigasi

Globe.  
tanggal

dan J.  
ncanaan  
(PMA):  
dan  
Jurnal  
1 tahun

untuk  
matika,

ons on  
Systemic  
p 4.

- 1 dari kebutuhan air tanaman
- Sedang : ketersediaan air antara 0,5 - 0,7 dari kebutuhan air tanaman
- Berat : ketersediaan air antara 0,25 - 0,5 dari kebutuhan air tanaman
- Sangat berat : ketersediaan air kurang dari 0,25 dari kebutuhan air tanaman.

3. Informasi dapat ditampilkan secara spasial (tempat) dalam bentuk peta yang sudah terikat pada posisi bumi (letak geografis);
4. Data yang dibutuhkan untuk menjalankan program ini mudah didapatkan karena data-data yang digunakan sama dengan data yang ada pada blanko standar untuk operasi dan pemeliharaan irigasi sehingga jika diaplikasikan untuk operasi irigasi dapat langsung digunakan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim<sup>1</sup>. 2005. *Providing Thought Leadership in the Classroom and Workplace*. <http://www.anderson.ucla.edu/faculty/jason.frand/teacher>. Diunduh tanggal 17 Juni 2005 Jam 16.30.

Gunasekaran A., O. Khalil, and S. M. Rahman. 2002. *Knowledge and Information Technology Management: Human and Social Perspectives*. Idea Group Publishing. p 17

Irianto, S. G. 2005. "Drought Management" Untuk Meminimalisasi Risiko Kekeringan, Jurnal Balitklimat Bogor.

Prahasto. 2001, *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*, Penerbit Informatika, Bandung.

Suprpto, A. dan M Mawardi. 2003. *Pemanfaatan GIS untuk Penyusunan Sistem Informasi Irigasi*, Prosiding Seminar Tahunan, Jurusan Teknik Pertanian FTP UGM, Yogyakarta.