



## SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA AIR IRIGASI SEBAGAI PENDUKUNG PERTANIAN DI KECAMATAN CLURING

<sup>1</sup>I Wayan Suardinata, <sup>2</sup>Dedy Hidayat Kusuma, <sup>3</sup>Mohammad Nur Shodiq, <sup>4</sup>Mohammad Dimiyati Ayatullah

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi  
Email: <sup>1</sup>wayan.suardinata@poliwangi.ac.id

---

### Abstrak

Kantor Koordinator dan Eksploitasi Air Irigasi Cluring adalah kantor pemerintah Kabupaten Banyuwangi yang menangani operasional dan pemeliharaan saluran irigasi daerah Cluring. Wilayah operasional irigasinya mencapai 5.945 ha yang terbagi menjadi 6 wilayah kejuruan yaitu Kejuruan Cluring, Benculuk, Sraten, Kradenan, Plampangrejo dan Tambakrejo. Pengelolaan data di kantor ini masih menggunakan cara konvensional dengan pencatatan manual dan pengolahan menggunakan *spread sheet*. Cara tersebut kurang dapat menyajikan data yang akurat, informatif, dan terjamin keamanan datanya. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah sistem informasi irigasi berbasis *web* yang dapat mempermudah pengelolaan data dan penyampaian informasi data irigasi. Masukan sistem diperoleh dari hasil pencatatan petugas lapangan yang mencakup debit saluran, luas lahan, dan realisasi tanaman. Sistem mengolah data masukan untuk mendapatkan informasi debit rata-rata, LPR (luas palawija relatif), FPR (faktor palawija relatif), efisiensi dan suplai air tiap saluran. Dengan sistem informasi irigasi maka data irigasi Cluring dapat dievaluasi dengan mudah, karena sistem informasi ini bersifat dinamis dan informasi data irigasi ditunjukkan dengan grafik.

**Kata kunci :** pengelolaan irigasi, sistem informasi, kantor irigasi *Cluring*

### Abstract

*The coordination and exploitation office of irrigation water in Cluring is the Banyuwangi District government office that handles the operation and maintenance of the Cluring irrigation channel. The operational area of irrigation reaches 5,945 ha, which is divided into 6 areas: Cluring, Benculuk, Sraten, Kradenan, Plampangrejo and Tambakrejo. Data management in this office still uses conventional means with manual recording and processing using spread sheets. Such a way is less able to present data that is accurate, informative, and guaranteed data security. This study developed a web-based irrigation information system that can facilitate data management and delivery of irrigation data information. The input of the system is obtained from the field officer's record which includes the channel discharge, the area of land, and the realization of the plant. The system processes input data to obtain average discharge information, relative secondary plants area, relative secondary plants factor, efficiency and water supply per channel. With irrigation information system, Cluring irrigation data can be evaluated easily, because this information system is dynamic and irrigation data information is shown by graph.*

**Keywords :** irrigation management, information systems, cluring irrigation office

---

### PENDAHULUAN

Kantor Koordinator Eksploitasi Air Irigasi Cluring merupakan salah satu bagian

dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Banyuwangi yang menangani bidang pengairan Daerah Irigasi Dinas Benculuk dan



Seksi Cluring. Operasional dan Pemeliharaan Daerah irigasi sektor Cluring merupakan tanggung jawab utama dari Kantor Koordinator Eksploitasi Air Irigasi Cluring ini. Wilayah operasional irigasinya mencapai 5.945 ha yang kemudian dibagi menjadi 6 wilayah kejuruan yaitu Kejuruan Cluring, Benculuk, Sragen, Kradenan, Plampangrejo dan Tambakrejo. Setiap wilayah kejuruan dikepalai oleh seorang juru pengairan.

Dalam rangka melaksanakan tugas irigasi (pembagian air), pihak atau petugas operasional membutuhkan data pendukung untuk menghitung nilai LPR, FPR, suplai dan efisiensi air. Data pendukung yang dibutuhkan adalah debit air, luas lahan bibit, garap, tanam, dan bero (lahan habis panen/tidak ditanami). Untuk mendapat semua data tersebut, setiap juru pengairan melakukan peninjauan langsung ke wilayah irigasi (kejuruan) yang menjadi tanggung jawabnya.

Pengelolaan data air irigasi pada Kantor Koordinator Eksploitasi Air Irigasi Cluring ini kurang efektif karena pemrosesan datanya yang masih menggunakan cara konvensional dan belum didukung oleh suatu basis data yang berfungsi mengintegrasikan data-datanya. Sedangkan pada era komputerisasi ini manusia dituntut untuk bisa menyajikan data yang akurat, efektif,

terjamin keamanannya, dan mudah dalam pengoperasiannya yaitu melalui rekayasa perangkat lunak.

Berdasarkan pemaparan diatas maka sebuah basis data sebagai media penyimpanan dan pengelolaan data air irigasi sangat diperlukan. Dimana selanjutnya basis data tersebut akan diintegrasikan dengan rancang bangun sistem informasi berbasis *web*. Sistem informasi ini bersifat *web* dinamis dan informasi data irigasi disampaikan dalam bentuk grafik sehingga pengguna lebih mudah dalam mengelola dan mengevaluasi data irigasi tersebut.

## **KAJIAN LITERATUR**

Bagian ini berisi kajian/telaah literatur yang dijadikan sebagai penunjang konsep penelitian.

### **Pengertian Irigasi**

Irigasi berasal dari istilah *irrigatie* dalam bahasa Belanda atau *irrigation* dalam bahasa Inggris. Irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat pula dibuang kembali (Abdullah, 2014). Tujuan irigasi yaitu untuk mencukupi kebutuhan air di musim hujan bagi keperluan pertanian seperti membasahi



tanah, mengatur suhu tanah, menghindarkan gangguan hama dalam tanah. Tanaman yang diberi air irigasi dibagi menjadi tiga golongan yaitu padi, tebu, dan palawija (Sidra, 2012).

### Metode pemberian Irigasi

Huda dkk (2012) menyebutkan bahwa pemberian air irigasi ke petak sawah dapat dilakukan dengan 5 cara yaitu:

1. Penggenangan (*flooding*).
2. Menggunakan alur besar atau kecil.
3. Menggunakan air bawah permukaan tanah melalui sub irigasi.
4. Penyiraman (*sprinkling*).
5. Menggunakan sistem cucuran (*trickle*).

Umumnya untuk tanaman padi pemberian airnya baik penggenangan maupun alur dilakukan dengan cara mengalirkan terus menerus atau berselang. Ketika musim penghujan maka suplai air dapat memenuhi setiap kebutuhan air di area persawahan sehingga sistem genangan terus menerus akan dipakai. Sedangkan ketika musim kemarau, pembagian air dilakukan secara bergilir dengan debit air dan luas area yang sudah ditetapkan terlebih dahulu sehingga diperoleh hasil yang optimal.

### Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan akan air irigasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni :

#### a) *Debit*

Debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatu-satuan waktu. Dalam pengukuran debit air yang secara tidak langsung, yang sangat perlu diperhatikan adalah kecepatan aliran dan luas penampang aliran. Sedangkan untuk pengukuran debit air secara langsung dapat menggunakan bangunan ukur debit sungai. Salah satu bangunan ukur debit sungai yang paling banyak digunakan adalah bangunan ukur Med Drempel. Bangunan ukur Med Drempel merupakan bangunan ukur ambang lebar yang dianjurkan karena kuat dan mudah dibuat. Persamaan ukur Drempel (Putra, 2011) adalah sebagai berikut:

$$Q = 1,71 \times b \times h^{3/2} \quad (1)$$

Keterangan:

Q = debit (liter/detik)

b = lebar ambang (meter)

h = tinggi muka air (cm)

Selain menggunakan persamaan (1), pengukuran debit air secara langsung dapat dilakukan dengan cara melihat tinggi muka air dan lebar ambang bangunan dan mencari nilainya pada tabel Med Drempel dan pintu Romijn.

#### b) *Perhitungan LPR (Luas Palawija Relatif)*

Pada dasarnya nilai LPR adalah perbandingan kebutuhan air antara jenis tanaman satu dengan jenis tanaman lainnya. Tanaman pembanding yang digunakan yaitu



palawija yang mempunyai nilai 1 (satu). Semua kebutuhan tanaman yang akan dicari, terlebih dahulu dikonversikan dengan kebutuhan air palawija sehingga didapatkan satu angka sebagai faktor konversi untuk setiap jenis tanaman.

Menurut Kesuma dkk (2012), persamaan LPR jenis tanaman adalah sebagai berikut ini:

$$LPR_i = A_i \times C_i \quad (2)$$

Keterangan :

$LPR_i$  = Luas Palawija Relatif tanaman i  
(ha.pol)

$A_i$  = Luas Tanaman i (ha)

$C_i$  = Koefisien Jenis tanaman i

Koefisien jenis tanaman ( $C_i$ ) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria LPR Tanaman

Jenis Tanaman	$C_i$
Palawija	1
Padi Rendeng	
a. Untuk pembibitan padi	20
b. Untuk padi, penggarapan lahannya	6
c. Untuk pemeliharaan padi (dewasa/tua)	4
Padi Gadu ijin	Sama dengan padi rendeng
Padi Gadu tak ijin	1
Tebu	
a. Bibit	1,5
b. Muda	1,5
c. Tua	0
Tembakau /Rosela / Jeruk/ Buah naga	1

Sumber: DPU Tingkat I Jawa Timur, 1997

c) Perhitungan FPR (Faktor Palawija Relatif)

Perhitungan kebutuhan air irigasi dengan metode FPR (Faktor Palawija Relatif) merupakan perhitungan debit di saluran

irigasi dengan menggunakan suatu faktor pemberian air yang didasarkan pada kebutuhan air untuk tanaman palawija, mengingat kebutuhan air bagi tanaman palawija paling sedikit jika dibandingkan dengan tanaman lain. Di dalam penentuan besarnya FPR ini belum termasuk kehilangan air di saluran tersier dan kuarter serta hilangnya air di lapangan karena kemiringan medan (Huda, dkk. 2012)

Persamaan untuk metode FPR dapat dilihat pada persamaan (3) yaitu:

$$FPR = \frac{Q}{LPR} \quad (3)$$

Keterangan :

FPR = Faktor Palawija Relatif  
(liter/detik/ha.pol)

Q = Debit yang mengalir di sungai  
(liter/detik)

LPR = Luas Palawija Relatif (ha.pol)

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan pengamatan terhadap pengelolaan data irigasi Cluring. Data hasil penelitian dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

#### 1. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh dari kantor koordinator dan eksploitasi air irigasi Cluring yang merupakan tempat studi



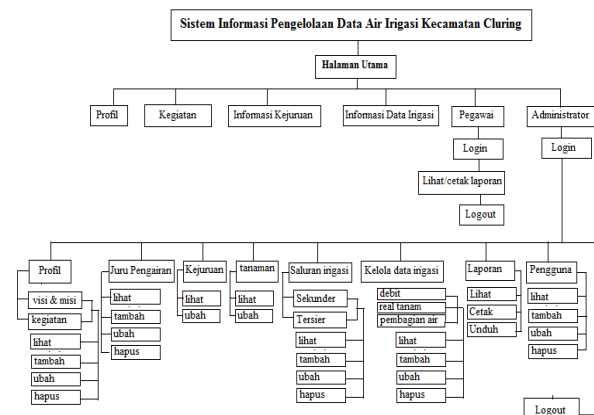
kasus yang sedang diteliti. Data yang diperoleh seperti data nama juru pengairan, kejuruan, nama saluran sekunder dan tersier, data debit, data realisasi tanaman dan pembagian air persepuluh harian.

## 2. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh dengan mengambil beberapa buku rujukan mengenai definisi dan konsep yang berhubungan dengan penelitian

## Desain Antarmuka

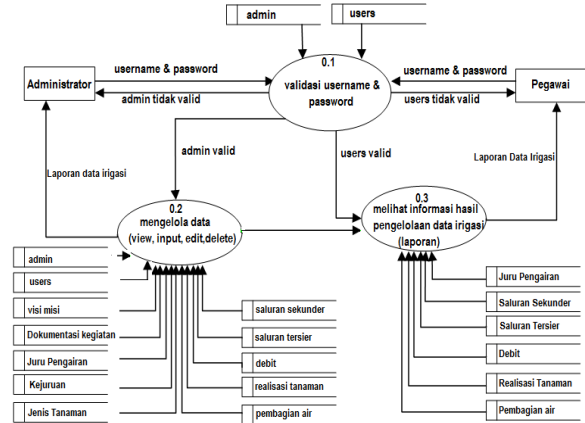
Desain antarmuka pada sistem informasi pengelolaan data air irigasi sebagai dasar pembagian air daerah kecamatan cluring berbasis web dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Menu Sistem

## Data Flow Diagram

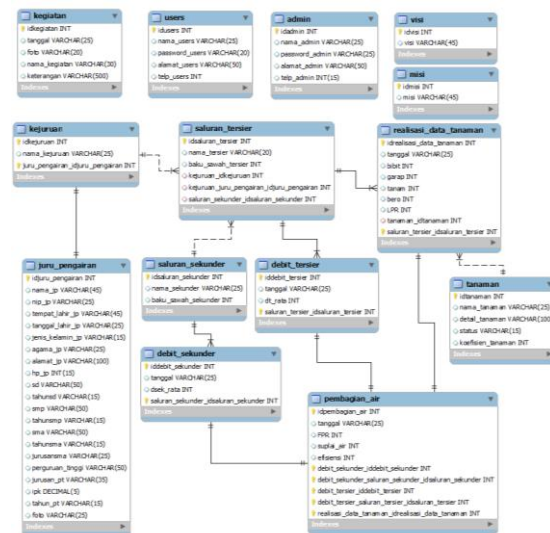
Gambar 2 merupakan DFD dari sistem informasi data irigasi Cluring.



Gambar 2 Data Flow Diagram

## Relasi Database

Sistem Informasi ini melibatkan beberapa data yang saling berkaitan seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3 Relasi Database

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Tampilan Halaman Utama

Halaman utama adalah halaman yang pertama kali tampil ketika sebuah alamat website berhasil ditemukan. Gambar 4 adalah



halaman utama dari sistem informasi pengelolaan data air irigasi Cluring yang dibuat oleh penulis.



Gambar 4. Halaman Utama Sistem Informasi

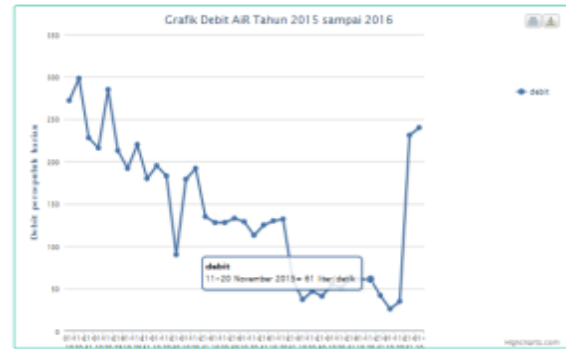
Pada halaman utama terdapat menu utama yaitu menu profil, kegiatan, informasi kejuruan, informasi data irigasi, pegawai dan *administrator*.

#### Tampilan halaman Informasi Data Irigasi

Halaman ini berisikan tentang informasi seputar data debit, suplai air, efisiensi air dan lahan tanaman.

##### a) Debit

Informasi debit ini digambarkan dalam bentuk diagram garis dan diagram batang yang mewakili data debit tahunan maupun debit bulanan. Gambar 5 akan menunjukkan informasi debit tahunan yang telah ada.



Gambar 5. Informasi Debit Tahunan.

Gambar 5 adalah grafik dari debit tahun 2015. Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa debit rata-rata pada tahun 2015 cenderung mengalami penurunan dan menaik tajam pada periode III (21-31 Desember 2015). Tabel 2 adalah rincian debit pada tahun 2015 yang tersebut dalam grafik pada Gambar 5.

Tabel 2 Rincian Debit Tahun 2015

Bulan	Debit per sepuluh harian (litr/dtk)		
	Periode I	Periode II	Periode III
Januari	272	198	228
Februari	216	258	213
Maret	192	220	180
April	195	183	90
Mei	179	192	135
Juni	128	128	132
Juli	129	113	125
Agustus	130	132	60
September	37	47	41
Oktober	55	51	64
November	61	61	42
Desember	26	35	231

##### b) Suplai Air

Suplai air adalah perbandingan antara jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air yang digunakan. Air yang berasal dari



saluran sekunder akan didistribusikan ke saluran tersier. Dari pendistribusian inilah akan dapat diketahui apakah suplai air memenuhi atau tidak. Pada Gambar 6 akan menunjukkan informasi suplai air tahunan yang telah ada.



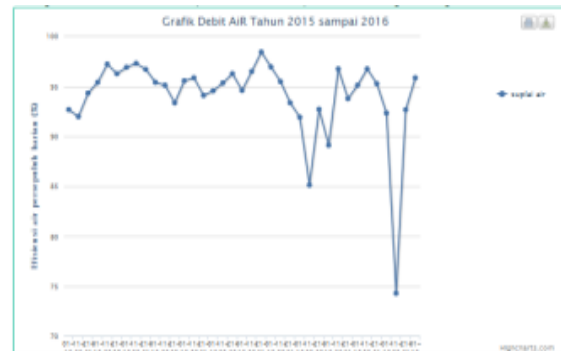
Gambar 6. Informasi Suplai Air Tahunan

Gambar 6 adalah grafik dari suplai air pada tahun 2015. Berdasarkan grafik pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa debit air dari saluran sekunder cenderung kehilangan debit air. Kehilangan debit air terbesar terjadi pada tanggal 11-20 Januari 2015 yaitu senilai 24 liter/detik.

#### c) Efisiensi Air

Efisiensi adalah prosentase penggunaan debit air. Semakin besar prosentase efisiensi air berarti hal ini menunjukkan bahwa pembagian air dari saluran sekunder ke saluran tersier semakin maksimal. Efisiensi air di dapat dari penghitungan debit tersier dibagi dengan debit sekunder dikalikan dengan 100%. Pada

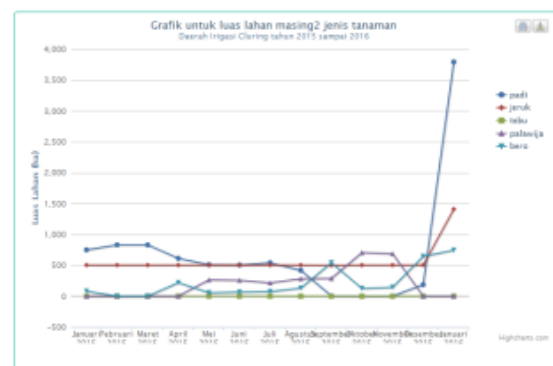
Gambar 7 akan menunjukkan informasi efisiensi air tahunan yang telah ada.



Gambar 7. Informasi Efisiensi Air Tahunan

#### d) Lahan Tanaman

Pada halaman informasi lahan tanaman ini berisi tentang informasi lahan untuk setiap jenis tanaman. Informasi tersebut ditunjukkan dengan grafik seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Informasi Lahan Tanaman





Bulan	Luas Lahan Tanaman Tahun 2015					
	Padi	Tebu	Jeruk	Palawija	Bero	Total
Januari	749	0	503	0	81	1,333
Februari	830	0	503	0	0	1,333
Maret	830	0	503	0	0	1,333
April	612	0	503	0	218	1,333
Mei	510	0	503	264	56	1,333
Juni	506	0	503	258	66	1,333
Juli	540	0	503	216	74	1,333
Agustus	418	0	503	282	130	1,333
September	4	0	502	287	540	1,333
Oktober	0	0	503	705	125	1,333
November	0	0	503	687	143	1,333
Desember	186	0	503	0	644	1,333

Gambar 9. Informasi Lahan Tanaman

Gambar 8 dan Gambar 9 adalah grafik dan rincian luas lahan tanaman pada tahun 2015.

#### e) Kebutuhan Air

Berdasarkan perbandingan luas lahan dan debit serta LPR dapat dibuat kesimpulan apakah kebutuhan air terpenuhi. Apabila hasil pembagian air didapat nilai FPR lebih dari 0.18 berarti debit air pada periode tersebut memenuhi dengan luas lahan tanaman yang ada. Jika nilai FPR antar 0.12 sampai dengan 0.17 berarti debit air pada periode tersebut mencukupi dengan luas lahan tanaman yang ada. Sedangkan jika nilai FPR kurang dari 0.12 berarti debit air pada periode tersebut tidak mencukupi dengan luas lahan tanaman yang ada. Adapun Gambar 10 menunjukkan informasi kebutuhan air.

Bulan	Luas Lahan Tanaman Tahun 2015						LPR ha.pol	Debit (litridtk)	FPR (litridtk/ha.pol)	Status Air
	Padi	Tebu	Jeruk	Palawija	Bero	Total				
Januari	749	0	503	0	81	1,333	864	147	0.17	mencukupi
Februari	830	0	503	0	0	1,333	724	128	0.18	memadai
Maret	830	0	503	0	0	1,333	765	122	0.16	mencukupi
April	612	0	503	0	218	1,333	590	96	0.16	mencukupi
Mei	510	0	503	264	56	1,333	710	117	0.16	mencukupi
Juni	506	0	503	258	66	1,333	558	88	0.16	mencukupi
Juli	540	0	503	216	74	1,333	512	79	0.15	mencukupi
Agustus	418	0	503	282	130	1,333	437	70	0.16	mencukupi
September	4	0	502	287	540	1,333	159	26	0.16	mencukupi
Oktober	0	0	503	705	125	1,333	227	34	0.15	mencukupi
November	0	0	503	687	143	1,333	229	34	0.15	mencukupi
Desember	186	0	503	0	644	1,333	350	60	0.17	mencukupi

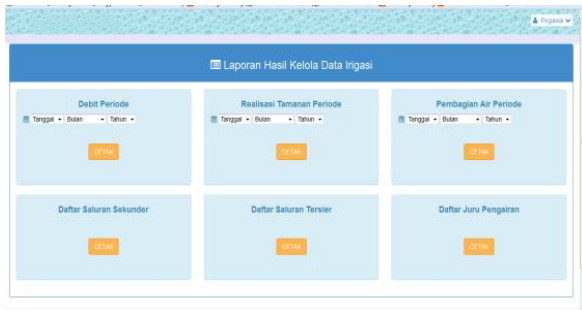
Gambar 10. Informasi Kebutuhan Air

Berdasarkan Gambar 10 dapat kita ketahui bahwa debit air tahun 2015 memenuhi dan mencukupi dengan luas lahan tanaman yang ada.

#### Tampilan halaman Pegawai

Halaman pegawai ini hanya diperuntukkan bagi karyawan kantor koordinator dan eksploitasi air irigasi Cluring yang telah terdaftar sebagai pengguna. Untuk masuk ke halaman pegawai maka harus melakukan login dengan memasukkan *username* dan *password* yang valid sehingga dapat mencetak laporan data irigasi. Setelah berhasil mengelola dan mencetak laporan maka *administrator* dapat keluar dari sistem dengan melakukan *logout* agar pengguna lain tidak dapat masuk ke halaman *administrator* tersebut. Gambar 11 adalah tampilan dari halaman pegawai.





Gambar 11. Halaman Pegawai

### Tampilan halaman Administrator

Halaman ini diperuntukkan Administrator sistem informasi ini. Pertama Administrator harus login dengan username dan password agar masuk ke halaman index administrator seperti Gambar 12.



Gambar 12. Halaman index Administrator

Kantor Koordinator Eksploitasi Air Irigasi Cluring  
 Jl. Raya Dringgan Benuawa/Kec. Dringgan, Kabupaten Malang 65132

Perihal: Laporan Pembagian Air persesuluh tahun

No.	tanggal	sasaran	BShst	Debit/isi		FKP (pasok)	FKP (dibaca)	balikpomp (pasok-pom)		% efisiensi
				subder	termer			(drdrdk)	(%)	
1	01-10-Januari-2016	Sekunder Curah Pencil	209	162	165	253	0,17	-7	-4,32	95,68
2	01-10-Januari-2016	Sekunder Kembang	307	240	220	1203	0,17	-10	-4,17	95,83
3	01-10-Januari-2016	Sekunder Plompangro	325	187	159	551	0,17	-8	-4,70	95,31
4	01-10-Januari-2016	Sekunder Plompo	210	140	103	784	0,17	-7	-5,50	94,50
5	01-10-Januari-2016	Sekunder Plompang	232	154	146	680	0,17	-8	-5,20	94,81
6	01-10-Januari-2016	Sekunder BCR II	424	280	273	1056	0,18	-7	-2,50	97,50
7	01-10-Januari-2016	Sekunder BCR III	750	90	88	487	0,18	-2	-2,22	97,78
8	01-10-Januari-2016	Sekunder BCR I	421	56	48	280	0,17	-8	-14,29	85,71
9	01-10-Januari-2016	Sekunder Kembang	305	210	200	1180	0,18	-4	-1,60	98,40
10	01-10-Januari-2016	Sekunder Sirtar	104	77	71	431	0,18	-5	-7,70	92,31
11	01-10-Januari-2016	Sekunder Kembang	550	389	205	1720	0,17	84	24,15	75,84
12	01-10-Januari-2016	Sekunder Kembang	207	100	98	584	0,18	-7	-6,07	93,93
13	01-10-Januari-2016	Sekunder Tarpas	242	122	116	683	0,17	-8	-4,92	95,08
14	01-10-Januari-2016	Sekunder Bencak	340	117	110	530	0,17	-7	-5,80	94,20
15	01-10-Januari-2016	Sekunder Kembang	501	167	161	880	0,18	-5	-3,50	96,51
16	01-10-Januari-2016	Sekunder Bencak	203	111	107	544	0,17	-4	-2,60	97,40
17	01-10-Januari-2016	Sekunder Cluring	1242	347	370	4307	0,18	-83	-7,20	92,79
18	01-10-Januari-2016	Sekunder Tarpas	207	57	42	981	0,18	-17	-25,82	70,18

Gambar 13. Hasil Laporan

Setelah berhasil masuk ke halaman index administrator dapat mengelola dan mencetak laporan seperti gambar 13.

Setelah berhasil mengelola dan mencetak laporan maka administrator dapat

keluar dari sistem dengan melakukan *logout* agar pengguna lain tidak dapat masuk ke halaman *administrator* tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan bab sebelumnya mengenai sistem informasi pengelolaan data air irigasi Cluring maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Sistem informasi pengelolaan data air irigasi Cluring bersifat dinamis.
2. Sistem informasi pengelolaan data air irigasi Cluring dapat mempermudah pengelolaan data irigasi karena perhitungan dilakukan secara otomatis oleh sistem.
3. Sistem informasi pengelolaan data air irigasi Cluring dapat menjadi pusat informasi yang informatikebutuhan air daerah Cluring dimana informasi tersebut disajikan dalam bentuk grafik tahunan maupun bulanan.

### Saran

1. Menambahkan fitur prediksi debit air sepuluh hari kedepan.
2. Menambahkan fitur *Geographic Information System* untuk setiap wilayah kejuruan.



## REFERENSI

- Abdullah, Kisman. 2014. *Tinjauan Potensi Air Sungai Pohu untuk Kebutuhan Daerah Irigasi (D.I) Pohu*. Tugas Akhir. Universitas Negeri Gorontalo.
- Huda, M.Nurul. Harisuseno, Donny. dan Priyanto, Dwi. 2012. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol.3, No.2, hal 221-229.
- Kesuma, Alex Wahyu, Pitojo Trijuwono, dan Rini Wahyu Sayekti. 2012. Kajian Alokasi Anggaran Biaya Jaringan Irigasi Berbasis Kinerja Irigasi dan Nilai Manfaat Ekonomi. *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol.3, No.1, hal 43-50.
- Putra, Galih Eko. 2011. *Pemanfaatan Beda Energi Pada Bangunan Terjun Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Studi Kasus Bangunan Terjun (BPT2-BPT4) pada Saluran Irigasi Padi Pomahan, D.I Padi Pomahan, Desa Padi, Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto*. Skripsi. Teknik Sipil – FTSP ITS. Surabaya.
- Sidra, Andi Tenri Were. 2012. *Sistem Informasi Spasial Kondisi Fisik Jaringan Irigasi Bantimurung Kabupaten Maros*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.