

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGELOMPOKAN PEKERJAAN PEMBENAHAN JARINGAN IRIGASI TERSIER DI KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

Desy Eka Kusyanti

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

kusyanti.eka@gmail.com

### ABSTRAK

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan perekonomian. Dalam memberikan dukungan terhadap pembangunan pertanian diperlukan sarana dan prasarana yang memadai, salah satunya adalah sarana irigasi. Rusaknya salah satu bangunan-bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem yang ada, sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menurun. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Pertanian berusaha untuk membantu meningkatkan pemberdayaan petani pemakai air dalam pengelolaan jaringan irigasi melalui kegiatan pembenahan jaringan irigasi tersier.

Jaringan irigasi tersier yang akan dibenahi tentu memiliki kondisi kerusakan yang berbeda-beda sehingga untuk pembenahan seharusnya dilakukan sesuai dengan kondisi kerusakan yang ada. Untuk memilih kegiatan pembenahan yang sesuai untuk tiap lokasi dibutuhkan pendataan dan seleksi yang membutuhkan waktu yang lama apabila dilakukan secara manual. Petugas akan kesulitan dalam melakukan pendataan dikarenakan faktor waktu, dan keakuratan data sehingga pembenahan yang akan dilakukan dipilih secara subyektif. Oleh karena itu untuk mempermudah penentuan kegiatan pembenahan yang sesuai untuk tiap lokasi, penulis membangun sebuah sistem pendukung keputusan pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier menggunakan metode *K-Means Clustering*. Sistem ini dibangun menggunakan *software Microsoft Visual Studio Ultimate 2010* dan *Microsoft SQL Server 2005*.

Dari hasil pengujian yang dilakukan yaitu pengujian terhadap fungsionalitas sistem dengan *operating system* yang berbeda, sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. *Input* utama adalah data lokasi dan data nilai dari masing-masing lokasi yang akan dihasilkan dalam bentuk pengelompokan yang terdiri dari 3 kelompok pembenahan, yaitu peningkatan, pengembangan, dan rehabilitasi serta prediksi biaya yang akan digunakan dalam kegiatan pembenahan tersebut.

**Kata kunci :** *Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Pembenahan Jaringan Irigasi Tersier, K-Means Clustering*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan perekonomian. Dalam memberikan dukungan terhadap pembangunan pertanian diperlukan sarana dan prasarana yang memadai, salah satunya adalah sarana irigasi. Rusaknya salah satu bangunan-bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem yang ada, sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menurun.

Dari permasalahan ini, sudah menjadi tanggung jawab pemerintah yaitu Kementerian Pertanian untuk mendukung perbaikan jaringan irigasi tersier Jaringan irigasi tersier yang akan dibenahi tentu memiliki kondisi kerusakan yang berbeda-beda sehingga untuk pembenahan seharusnya dilakukan sesuai dengan kondisi kerusakan yang ada. Untuk memilih kegiatan pembenahan yang sesuai untuk tiap lokasi dibutuhkan pendataan dan seleksi yang membutuhkan waktu yang lama apabila dilakukan secara manual. Petugas akan kesulitan dalam melakukan pendataan dikarenakan faktor waktu, dan keakuratan data

sehingga pembenahan yang akan dilakukan dipilih secara subyektif.

Oleh karena itu, untuk menentukan kegiatan pembenahan yang sesuai untuk tiap lokasi dibutuhkan dukungan sistem terkomputerisasi dalam pengelompokan pembenahannya. Untuk mempermudah pengelompokan pembenahan tersebut, maka dibangun sebuah sistem pendukung keputusan berbasis komputer. Agar tujuan dari sistem ini dapat tercapai maka harus didukung dengan menggunakan salah satu metode dalam pengambilan keputusan yaitu metode *K-Means Clustering* untuk menentukan kelompok yang sesuai dengan kondisi tiap lokasi.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dibahas dalam program ini adalah:

1. Bagaimana membuat sistem pendukung keputusan dalam memberikan solusi untuk pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier?

2. Bagaimana menerapkan Metode *K-Means Clustering* pada sistem pendukung keputusan pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier untuk mendapatkan prediksi biaya untuk tiap kegiatan pembenahan?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam skripsi ini tidak meluas, maka ditentukan beberapa batasan masalah diantaranya, adalah :

1. Sistem pendukung keputusan ini hanya digunakan untuk pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier.
2. Sistem pendukung keputusan ini dibangun dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*.
3. Pengelompokan pekerjaan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu peningkatan, pengembangan, dan rehabilitasi.
4. Kriteria pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier ini adalah luas lahan, lebar saluran, prosentase potensi keruntuhan bangunan, dan prosentase kebocoran bangunan (Pertanian, 2015)
5. Luaran dari sistem pendukung keputusan ini antara lain daftar lokasi pembenahan per kelompok pembenahan dan prediksi biaya yang akan digunakan untuk pembenahan di tiap kelompok.
6. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan adalah *Microsoft Visual Studio Ultimate 2010* dan *Microsoft SQL Server 2005*.
7. Sample data yang digunakan adalah data survey calon lokasi pembenahan yang berada di Kabupaten Malang, Jawa Timur.

### 1.4. Tujuan

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya, maka tujuan penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan aplikasi sistem pendukung keputusan terkomputerisasi yang mampu membantu pihak instansi pemerintah untuk menentukan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier yang sesuai dengan kondisi lokasi.
2. Menghasilkan sistem pendukung keputusan yang menerapkan metode *K-Means Clustering* sebagai salah satu metode pengambilan keputusan pemecahan suatu masalah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Jaringan Irigasi

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi, jaringan irigasi merupakan saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan

pembuangan air irigasi. Jaringan Irigasi dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Jaringan Irigasi Primer  
Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
- b. Jaringan Irigasi Sekunder  
Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
- c. Jaringan Irigasi Tersier  
Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkap.

### 2.2. Pembenahan Jaringan Irigasi

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi, ada beberapa kegiatan pembenahan jaringan irigasi tersier, antara lain:

- a. Peningkatan  
Peningkatan jaringan irigasi adalah kegiatan meningkatkan fungsi dan kondisi jaringan irigasi yang sudah ada atau kegiatan menambah luas areal pelayanan pada jaringan irigasi yang sudah ada dengan mempertimbangkan perubahan kondisi lingkungan daerah irigasi.
- b. Pengembangan  
Pengembangan Jaringan Irigasi adalah pembangunan jaringan irigasi baru dan/atau peningkatan jaringan irigasi yang sudah ada. Pengembangan jaringan irigasi meliputi kegiatan pembangunan dan peningkatan jaringan irigasi, dilaksanakan berdasarkan rencana induk pengelolaan sumber daya air.
- c. Rehabilitasi  
Rehabilitasi jaringan irigasi adalah kegiatan perbaikan jaringan irigasi guna mengembalikan fungsi dan pelayanan irigasi seperti semula.

### 2.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem yang berbasis komputer interaktif yang dapat memudahkan para pengambil keputusan dengan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur. Sistem pendukung keputusan dibangun untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas, namun tidak untuk menggantikan penilaian yang sudah ada. Keputusan-keputusan yang

membutuhkan penilaian merupakan tujuan dari adanya sistem pendukung keputusan. Biasanya sistem pendukung keputusan disebut juga dengan sistem terkomputerisasi yang mendukung pengambilan keputusan pada suatu organisasi (Susanto, 2012).

**2.4. K-Means Clustering**

*K-Means clustering* merupakan salah satu metode yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih kelompok/*cluster*. Dalam satu kelompok/*cluster* memiliki anggota berupa data-data yang memiliki karakteristik yang sama dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan kelompok/*cluster* yang lain sehingga dalam satu kelompok/*cluster* memiliki data yang tingkat variasinya kecil (Agusta, 2007).

Langkah-langkah *clustering* dengan metode *K-Means* adalah sebagai berikut (Ong, 2013):

1. Pilih jumlah *cluster* *k*.
2. Inisialisasi *k* pusat *cluster* yang biasanya diberi nilai awal dengan angka-angka random,
3. Alokasikan semua data/ objek ke *cluster* terdekat dengan menghitung jarak antara data dengan pusat *cluster* menggunakan teori jarak Euclidean dengan rumus sebagai berikut:

$$D(i, j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{in} - x_{jn})^2} \quad (1)$$

dimana:

$D(i, j)$  = Jarak data ke *i* ke pusat *cluster* *j*

$x_{ki}$  = Data ke *i* pada atribut data ke *k*

$x_{kj}$  = Titik pusat ke *j* pada atribut ke *k*

4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan menghitung rata-rata dari semua data/ objek dalam tiap *cluster*. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan *median* dari *cluster* tersebut. Jadi rata-rata (*mean*) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.
5. Hitung kembali jarak setiap data dengan pusat *cluster* yang baru seperti langkah no c sampai anggota *cluster* tidak berubah lagi.

**3. METODE PENELITIAN**

Pembuatan program aplikasi pada penelitian ini mengikuti langkah-langkah pengembangan perangkat lunak model *waterfall* (air terjun). Model ini dipilih dengan alasan untuk membangun sistem ini dibutuhkan beberapa tahap yang berbeda, yang diawali dengan analisa kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian sistem dan perawatan sistem.

**3.1. Analisa Kebutuhan**

Pada analisa kebutuhan sistem membahas beberapa kebutuhan dan atau persyaratan terkait dengan *input*, proses dan *output*. Kebutuhan atau persyaratan diperoleh berdasarkan data kegiatan

pembenahan jaringan irigasi tersier yang dapat diperoleh dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kab. Malang. Berdasarkan data tersebut diperoleh hasil analisa kebutuhan sistem berikut:

a. Kebutuhan *input*

Sistem yang akan dibangun membutuhkan data masukan, antara lain: Data lokasi (kecamatan, desa, kelompok tani, koordinat, *volume* fisik), Data nilai (luas lahan, lebar saluran, prosentase potensi keruntuhan bangunan, prosentase kebocoran)

b. Kebutuhan proses

Proses yang digunakan untuk mengolah data masukan adalah *clustering* dengan algoritma *K-Means*. Tabel 1 berikut ini menunjukkan kriteria yang digunakan dalam proses *clustering*.

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan

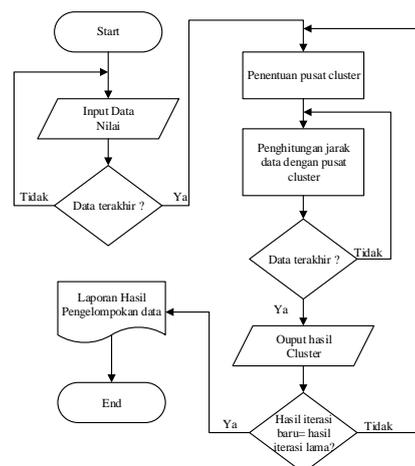
No.	Kriteria
1	Luas Lahan
2	Lebar Saluran
3	Prosentase Potensi Keruntuhan
4	Prosentase Kebocoran

c. Kebutuhan *output*

*Output* yang diharapkan adalah hasil *clustering* lokasi tiap kegiatan pembenahan dan prediksi biaya yang akan digunakan untuk pekerjaan pembenahan lokasi.

**3.2. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode K-Means Clustering**

Pada Gambar 1 berikut ini merupakan *Flowchart* metode *K-Means Clustering* pada Sistem Pendukung Keputusan Pengelompokan Pekerjaan Pembenahan Jaringan Irigasi Tersier.



Gambar 1. Flowchart K-Means Clustering

**3.3. Bagan Struktur Menu Aplikasi**

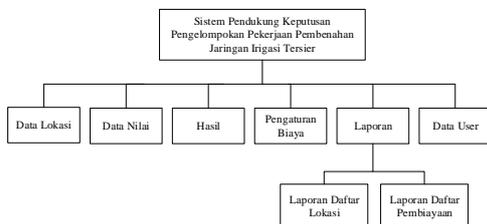
Bagan struktur menu menggambarkan menu yang dapat diakses oleh *user* program yang terbagi menjadi beberapa hak akses yaitu *staff* dan

administrator. Pada Gambar 2 ditampilkan struktur menu untuk hak akses *staff*.



Gambar 2. Struktur menu *staff*

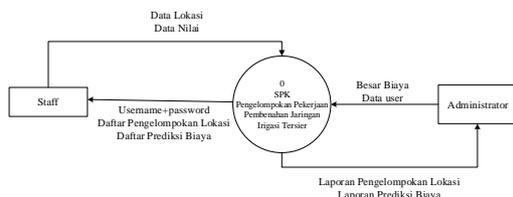
Pada Gambar 3 ditampilkan perancangan struktur menu untuk *user administrator*.



Gambar 3. Struktur menu administrator

**3.4. DFD Level 0**

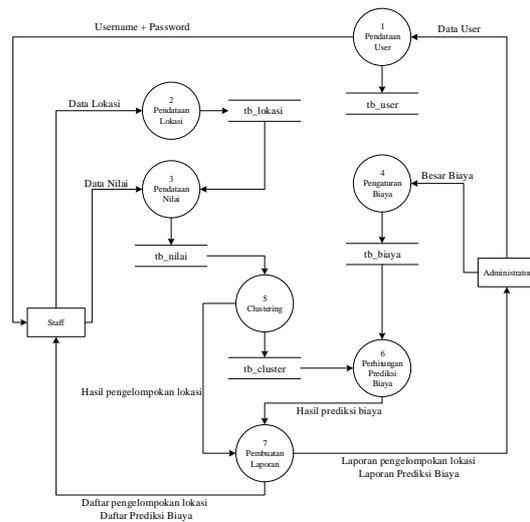
Pada Gambar 4 menunjukkan DFD level 0 yang merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dibangun dimana dalam sistem ini terdapat 2 entitas yaitu *staff* dan administrator.



Gambar 4. DFD level 0

**3.5. DFD Level 1**

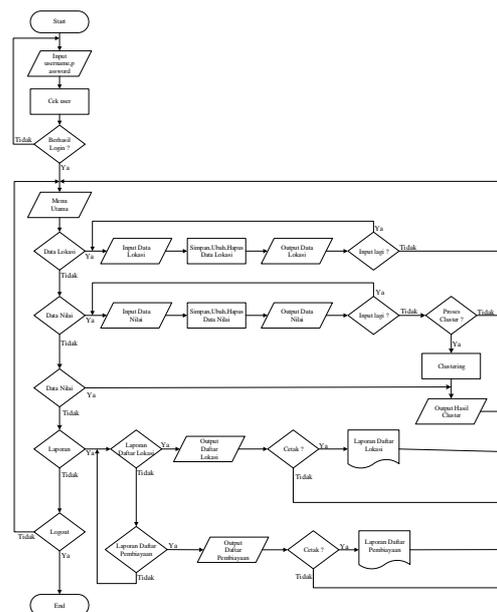
Pada Gambar 5 merupakan DFD level 1 ini memiliki 7 proses yaitu proses pendataan *user*, proses pendataan lokasi, proses pendataan nilai, proses pengaturan biaya, proses *clustering*, proses perhitungan prediksi biaya, dan proses pembuatan laporan. Proses-proses tersebut saling berhubungan dan data yang digunakan berasal dari proses sebelumnya.



Gambar 5. DFD level 1

**3.6. Flowchart User Staff**

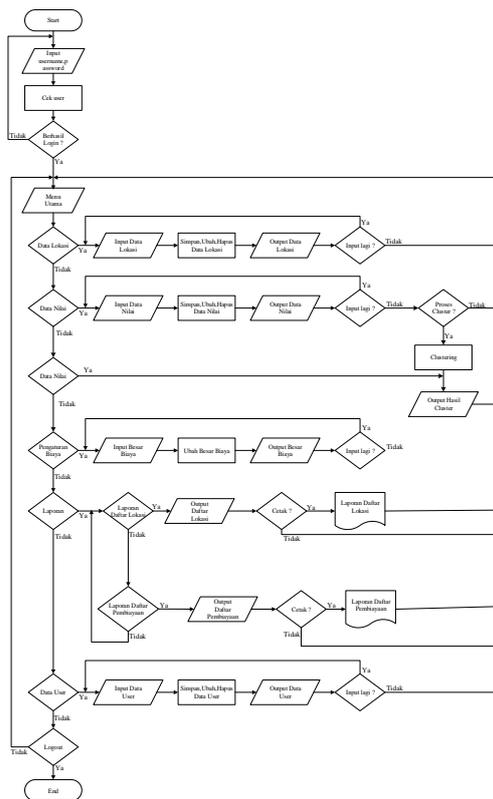
Pada Gambar 6 berikut ini merupakan *flowchart user staff*.



Gambar 6. Flowchart user staff

**3.7. Flowchart User Administrator**

Pada Gambar 7 berikut ini merupakan *flowchart user administrator*.



Gambar 7. Flowchart User Administrator

3.8. 3.3 Implementasi

Proses penulisan program dilakukan sesuai dengan perancangan/desain yang telah dibuat sebelumnya. *Software* yang digunakan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier adalah *Microsoft Visual Studio 2010* dan *Microsoft SQL Server 2005*.

3.9. Pengujian Sistem

Proses pengujian meliputi; pendataan lokasi, pendataan nilai, dan pengaturan biaya sebagai masukan sehingga menghasilkan beberapa *cluster* sesuai dengan rancangan. Untuk tahap kelima yaitu pemeliharaan/*Maintenance*, tidak dilakukan karena keterbatasan waktu.

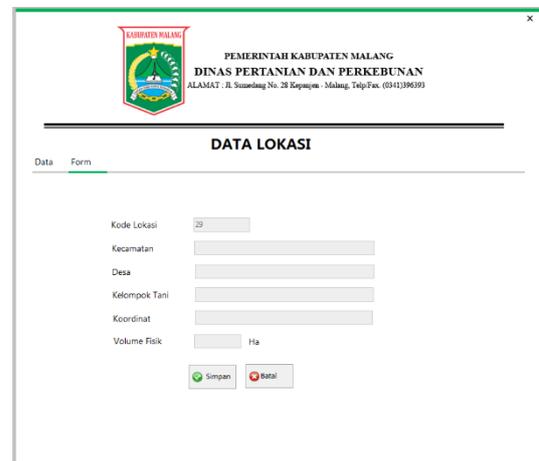
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah persiapan selesai disusun dan program aplikasi juga telah dibangun, maka tahap selanjutnya adalah menguji coba aplikasi yang sudah dibangun.

Gambar 8 dan Gambar 9 berikut ini menampilkan halaman data lokasi yang digunakan untuk mengelola data calon lokasi pembenahan.

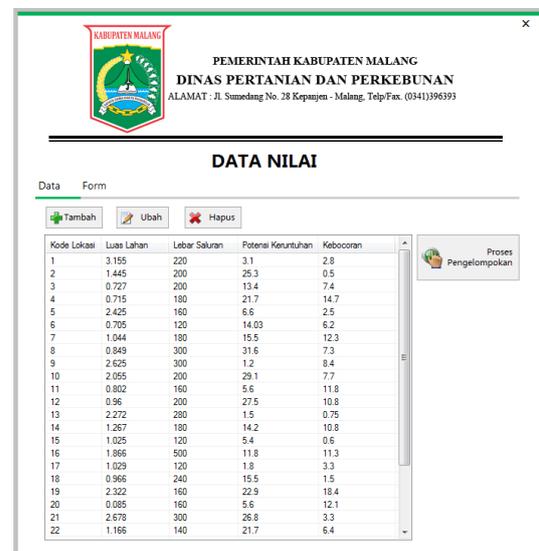


Gambar 8. Halaman data lokasi tab data

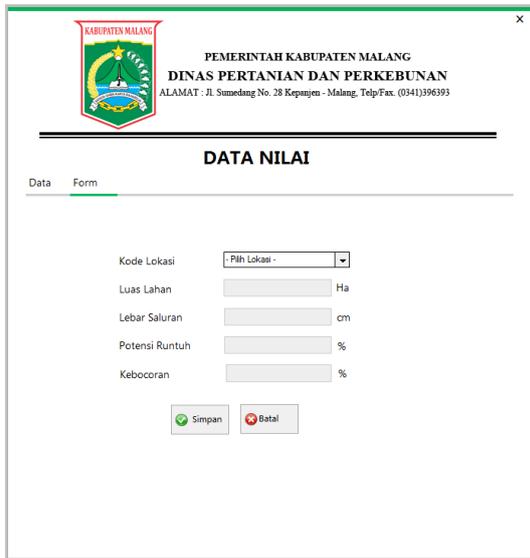


Gambar 9. Halaman data lokasi tab form

Gambar 10 dan Gambar 11 menampilkan halaman data nilai yang digunakan untuk mengelola data nilai tiap lokasi yang akan digunakan pada proses pengelompokan.



Gambar 10. Halaman data nilai tab data



Gambar 11. Halaman data nilai tab form

Pada Gambar 12 merupakan halaman hasil pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier.



Gambar 12. Halaman hasil pengelompokan pekerjaan

Pada Gambar 13 merupakan halaman data user yang digunakan untuk mengelola data user yang dapat menggunakan sistem pendukung keputusan pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier.



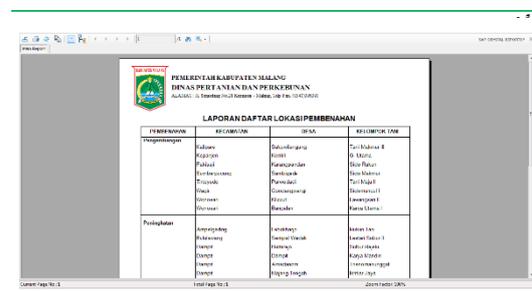
Gambar 13. Halaman data user

Pada Gambar 14 merupakan tampilan pengaturan besar biaya pembenahan yang digunakan dalam proses perhitungan prediksi biaya.

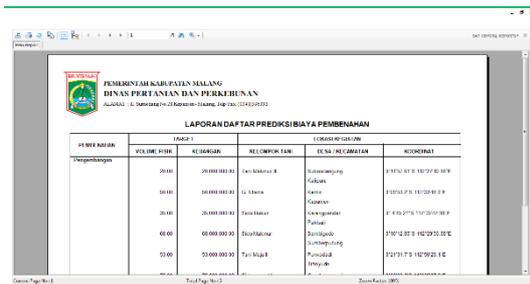


Gambar 14. Halaman pengaturan biaya

Selanjutnya, dalam sistem pendukung keputusan ini terdapat dua buah laporan yaitu laporan daftar lokasi pembenahan dan laporan prediksi biaya pembenahan. Pada Gambar 15 merupakan tampilan laporan daftar lokasi pembenahan dan pada Gambar 16 merupakan tampilan laporan daftar prediksi biaya pembenahan



Gambar 15. Laporan daftar lokasi pembenahan



Gambar 16. Laporan daftar prediksi biaya pembenahan

Pada tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox* yaitu menguji fungsionalitas dari perangkat lunak saja. Fungsionalitas sistem diuji dalam beberapa sistem operasi yaitu *Windows 7 Professional*, *Windows 8.1*, dan *Windows 10* dengan tujuan untuk mengetahui kelemahan sistem.

Tabel 2 berikut ini merupakan tabel hasil pengujian fungsionalitas dari program aplikasi yang dibangun.

Tabel 2. Pengujian Fungsional Sistem

No	Fungsi	Sistem Operasi		
		Win 7 Prof.	Win 8.1	Win 10
1	Login dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai dengan hak akses	√	√	√
2	Login sebagai <i>staff</i>			
a.	<i>User</i> masuk ke sistem dengan hak akses sebagai <i>staff</i>	√	√	√
b.	<i>staff</i> dapat melihat data lokasi	√	√	√
c.	<i>Staff</i> dapat memasukkan data lokasi	√	√	√
d.	<i>Staff</i> dapat mengubah data lokasi	√	√	√
e.	<i>Staff</i> dapat menghapus data lokasi	√	√	√
f.	<i>Staff</i> dapat melihat data nilai	√	√	√
g.	<i>staff</i> dapat memasukkan data nilai	√	√	√
h.	<i>staff</i> dapat mengubah data data nilai	√	√	√
i.	<i>staff</i> dapat menghapus data data nilai	√	√	√
j.	<i>Staff</i> dapat melihat hasil pengelompokan pekerjaan	√	√	√
k.	<i>Staff</i> dapat melihat laporan daftar lokasi pembenahan	√	√	√
l.	<i>Staff</i> dapat melihat laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√

m.	<i>staff</i> dapat mencetak laporan daftar lokasi pembenahan	√	√	√
n.	<i>staff</i> dapat mencetak laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
4	Login sebagai administrator			
a.	<i>User</i> masuk ke sistem dengan hak akses sebagai administrator	√	√	√
b.	administrator dapat melihat data lokasi	√	√	√
c.	administrator dapat memasukkan data lokasi	√	√	√
d.	administrator dapat mengubah data lokasi	√	√	√
e.	administrator dapat menghapus data lokasi	√	√	√
f.	administrator dapat melihat data nilai	√	√	√
g.	administrator dapat memasukkan data nilai	√	√	√
h.	administrator dapat mengubah data data nilai	√	√	√
i.	administrator dapat menghapus data data nilai	√	√	√
j.	administrator dapat melihat hasil pengelompokan pekerjaan	√	√	√
k.	administrator dapat melihat laporan daftar lokasi pembenahan	√	√	√
l.	administrator dapat melihat laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
m.	administrator dapat mencetak laporan daftar lokasi pembenahan	√	√	√
n.	administrator dapat mencetak laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
o.	administrator dapat mengubah biaya pembenahan	√	√	√
p.	administrator dapat memasukkan data <i>user</i>	√	√	√
q.	administrator dapat mengubah data data <i>user</i>	√	√	√
r.	administrator dapat menghapus data data <i>user</i>	√	√	√
s.	Administrator dapat mencetak data <i>user</i>	√	√	√

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Dengan adanya sistem pendukung keputusan pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier, dapat membantu pengambil keputusan dalam melakukan pemilihan kegiatan pembenahan untuk tiap calon lokasi pembenahan sesuai dengan kondisi masing-masing lokasi.
2. Secara fungsional, perangkat lunak yang dibuat dapat berjalan pada berbagai sistem operasi Windows yaitu Win 7 Professional, Win 8.1, dan Win 10 dengan beberapa ketentuan yang mendukung seperti ketersediaan *Microsoft Net Framework* dan *Crystal Report*.
3. Pengujian terhadap metode yang digunakan yaitu metode *K-Means Clustering* menyatakan bahwa hasil perhitungan sistem dan hasil perhitungan manual sama sehingga dapat disimpulkan metode berjalan dengan baik dalam sistem pendukung keputusan ini.

### 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan pengujian sebagai berikut.

1. Menambahkan fitur perbandingan dengan metode *clustering* yang lain.
2. Menambahkan fitur pencarian data lokasi, data nilai, dan hasil pengelompokan.

3. Menambahkan fitur menu pengaturan awal pusat *cluster* pada hak akses *user* administrator

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agusta, Y. 2007. *K-means - Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Februari 2007).
- [2] Pemerintah Republik Indonesia. 2006. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [3] Ong, Johan Oscar. 2013. *Implementasi Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Strategi Marketing President University*, Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 12, No. 1, Juni 2013 ISSN 1412-6869.
- [4] Kementerian Pertanian. 2015. *Pedoman Teknis Pengembangan Jaringan Irigasi APBN-Perubahan TA. 2015*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.
- [5] \_\_\_\_\_. 2016. *Pedoman Teknis Rehabilitasi Jaringan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.
- [6] Susanto, Arief Rahman. 2012. *TA: Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan STIKOM Surabaya Menggunakan Metode K-Means Clustering*. STIKOM Surabaya.