

PENGELOMPOKAN PEKERJAAN PEMBENAHAN JARINGAN IRIGASI TERSIER DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

Ali Mahmudi¹, Sandy Nataly M², Desy Eka Kusyanti³
Teknik Informatika, ITN Malang
Jalan Raya Karanglo km 2, Malang
amahmudi@hotmail.com¹; kusyanti.eka@gmail.com³

ABSTRAK

Sektor pertanian adalah sektor yang sangat penting bagi pembangunan perekonomian di Negara agraris seperti Indonesia. Pengairan dan tata kelola air, biasa disebut dengan sarana irigasi, adalah hal yang sangat penting untuk mendukung sektor pertanian. Baik buruknya sarana irigasi sangat mempengaruhi hasil sektor pertanian. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Pertanian berusaha untuk membantu meningkatkan pemberdayaan petani pemakai air dalam pengelolaan jaringan irigasi melalui kegiatan pembenahan jaringan irigasi tersier.

Kondisi jaringan irigasi di tiap-tiap area pertanian berbeda-beda, sehingga pembenahan jaringan irigasi seharusnya dilakukan sesuai dengan kondisi kerusakan yang ada. Pendataan dan seleksi pemilihan lokasi jaringan irigasi untuk memilih kegiatan pembenahan tentu membutuhkan waktu yang lama apabila dilakukan secara manual. Pendataan dan pemilihan yang dilakukan secara manual tentu memerlukan waktu yang tidak sedikit dan keakuratan yang baik sehingga pembenahan yang akan dilakukan dipilih secara subyektif. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sebuah aplikasi 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*.

Input utama aplikasi adalah data lokasi dan data nilai dari tiap-tiap lokasi. Pengelompokan pekerjaan terdiri dari tiga tingkat, yaitu peningkatan, pengembangan, dan rehabilitasi serta prediksi biaya yang akan digunakan dalam kegiatan pembenahan tersebut. pengujian terhadap fungsionalitas sistem dengan *operating system* Windows 7 Profesional, Windows 8.1 dan windows 10, aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.

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

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masaah

Sektor pertanian adalah sektor yang sangat penting bagi pembangunan perekonomian di Negara agraris seperti Indonesia. Pengairan dan tata kelola air, biasa disebut dengan sarana irigasi, adalah hal yang sangat penting untuk mendukung sektor pertanian. Baik buruknya sarana irigasi sangat mempengaruhi hasil sektor pertanian. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Pertanian berusaha untuk membantu meningkatkan pemberdayaan petani pemakai air dalam pengelolaan jaringan irigasi melalui kegiatan pembenahan jaringan irigasi tersier.

Kondisi jaringan irigasi di tiap-tiap area pertanian berbeda-beda, sehingga pembenahan jaringan irigasi seharusnya dilakukan sesuai dengan kondisi kerusakan yang ada. Pendataan dan seleksi pemilihan lokasi jaringan irigasi untuk memilih kegiatan pembenahan tentu membutuhkan waktu yang lama apabila dilakukan secara manual. Pendataan dan pemilihan yang dilakukan secara manual tentu memerlukan waktu yang tidak sedikit dan keakuratan yang baik sehingga pembenahan yang akan dilakukan dipilih secara subyektif. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sebuah aplikasi 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*.

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 penelitian ini tidak meluas, maka ditentukan beberapa batasan masalah, adalah :

1. SPK ini untuk pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier.

2. SPK 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 aplikasi 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 PP No 20 Tahun 2006 tentang Irigasi. Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan Irigasi dibagi menjadi 3, yaitu:

1. 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.
2. 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.

3. 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 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):

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

$$D(i, j) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \quad (1)$$

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

- d. 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.
- e. 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 2. Kriteria Pengelompokan

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

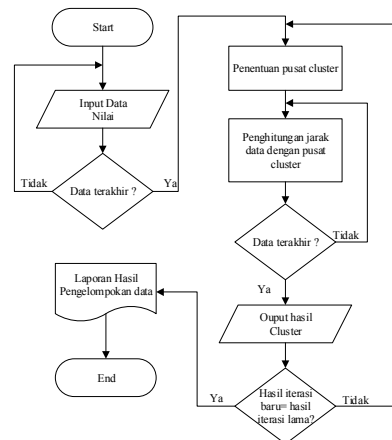
c. Kebutuhan *output*

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

3.2 Perancangan

3.2.1 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode *K-Means Clustering*

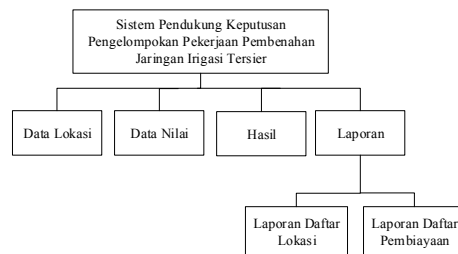
Gambar *Flowchart* metode *K-Means Clustering* pada Sistem Pendukung Keputusan Pengelompokan Pekerjaan Pembenahan Jaringan Irigasi Tersier ditunjukkan pada gambar 1.



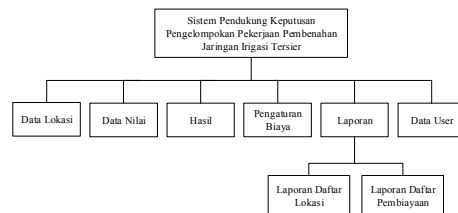
Gambar 1. *Flowchart K-Means Clustering*

3.2.2 Bagan Struktur Menu Aplikasi

Bagan struktur menu ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3. Aplikasi memiliki 2 hak akses yaitu *staff* (gambar 2) dan administrator (gambar 3).



Gambar 2. Struktur menu *staff*

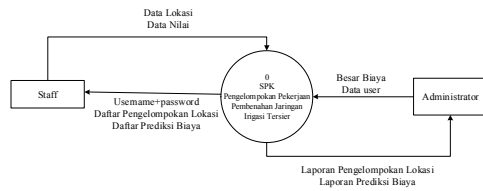


Gambar 3. Struktur menu administrator

3.2.3 Data Flow Diagram

1. DFD Level 0

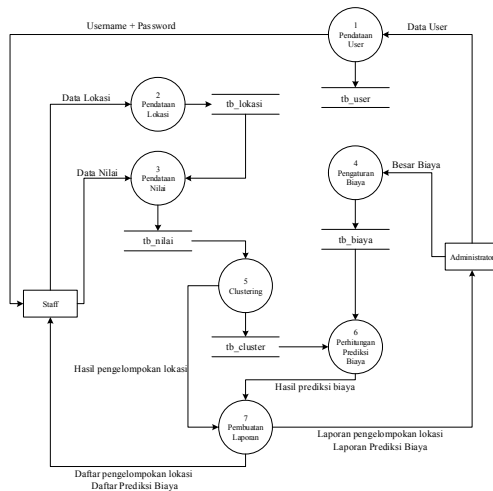
DFD level 0 ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa sistem memiliki 2 entitas yaitu *staff* dan administrator.



Gambar 4. DFD level 0

2. DFD Level 1

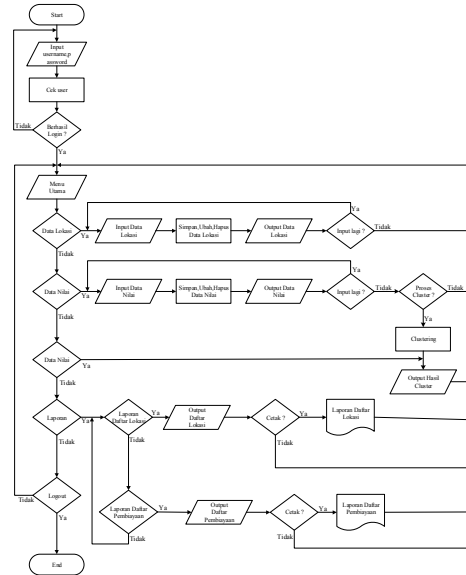
Gambar 5 menunjukkan DFD level 1 dari aplikasi yang dibuat. Aplikasi memiliki 7 proses yaitu proses pendataan *user*, proses pendataan lokasi, proses pendataan nilai, proses pengaturan biaya, proses *clustering*, proses perhitungan prediksi biaya, dan proses pembuatan laporan.



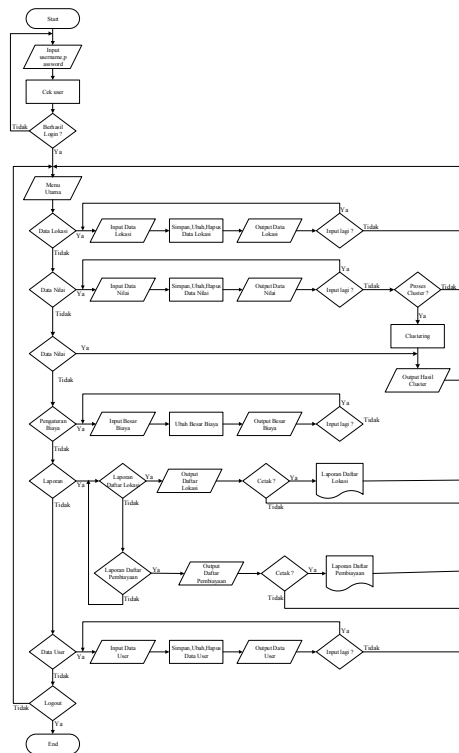
Gambar 5. DFD level 1

3.2.4 Diagram Alir

Gambar 6 dan gambar 7 menunjukkan diagram alir dari aplikasi yang dibuat. Gambar 6 menunjukkan diagram alir untuk *staff*, sedangkan gambar 7 menunjukkan diagram alir untuk administrator.



Gambar 6. Diagram Alir *staff*



Gambar 7. Diagram Alir Administrator

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman data lokasi yang digunakan untuk mengelola data rencana calon lokasi pembenahan jaringan irigasi ditunjukkan pada gambar 8 dan Gambar 9.

No	Kecamatan	Desa	Pototan	Koordinat	Volume Fisk
1	Ampeglading	Lebakhajo	Rukun Tani	8°18'38.2" S 112°54'25.9" E	40
2	Bululawang	Sempal Wadak	Lerutan Subur I	8°12'38.44" S 112°40'30.9" E	72
3	Dampit	Bumirejo	Subur Rejeki	8°14'35.19" S 112°47'58.72" E	80
4	Dampit	Dampit	Karya Mandiri	8°11'47.50" S 112°40'13.32" E	25
5	Dampit	Amadarem	Tironomonggal	8°12'59.31" S 112°47'9.3" E	45
6	Dampit	Majang Tengah	Ihtilar Jaya	8°11'47.50" S 112°40'13.32" E	50
7	Kaliwate	Kaliwate	Cempaka Putih	8°12'55.16" S 112°27'30.54" E	25
8	Kaliwate	Sukowilung	Tani Makmur II	8°11'51.61" S 112°27'19.60" E	20
9	Kepanjen	Kemiri	G. Utama	8°09'53.21" S 112°53'48.6" E	50
10	Ngajum	Ngajum	Subur I	8°09'16.71" S 112°33'33.4" E	95
11	Ngajum	Ngajum	Mekarsari	8°06'26.45" S 112°32'10.4" E	45
12	Ngajum	Ngajum	Subur II	8°00'16.67" S 112°31'11.55" E	40
13	Pakisajene	Karangandian	Sido Rukun	8° 44'5.21" S 112°35'42.80" E	35
14	Sumberbening Wetan	Sitopo	H. Sina Teta	8°22'12.21" S 112°46'03.9" E	55
15	Sumberbening	Sambigede	Sidodadi	8° 51'09.51" S 112°50'50.77" E	88
16	Sumberbening	Sambigede	Sumber Rejeki	8° 51'12.71" S 112°50'37.10" E	67
17	Sumberbening	Sambigede	Tito Asih	8° 51'02.91" S 112°50'13.9" E	40
18	Sumberbening	Sambigede	Sido Makmur	8°10'12.85" S 112°50'50.88" E	68
19	Sumberbening	Ngibetuk	Sido Makmur	8° 18'14.51" S 112°51'36.25" E	100
20	Tirtoyudo	Gakung Sari	Tani Agung	8°13'56.62" S 112°47'50.18" E	35
21	Tirtoyudo	Purwodadi	Tani Maju II	8°21'31.71" S 112°50'29.1" E	53

Gambar 8. Tampilan halaman data lokasi *tab data*

Kode Lokasi: 20

Kecamatan:

Desa:

Kelompok Tani:

Koordinat:

Volume Fisk: Ha

Gambar 9. Tampilan halaman data lokasi *tab form*

Pengelolaan data nilai tiap lokasi yang akan digunakan pada proses pengelompokan ditunjukkan pada Gambar 10 dan Gambar 11.

Kode Lokasi	Luas Lahan	Lebar Saluran	Potensi Keruntuhan	Kebocoran
1	3.155	220	3.1	2.8
2	1.445	200	25.3	0.5
3	0.727	200	13.4	7.4
4	0.715	180	21.7	14.7
5	2.425	160	6.6	2.5
6	0.705	120	14.03	6.2
7	1.044	180	15.5	12.3
8	0.845	300	31.6	7.3
9	2.625	300	1.2	8.4
10	2.055	200	29.1	7.7
11	0.802	160	5.9	11.8
12	0.196	200	27.5	10.8
13	2.272	280	1.5	0.75
14	1.267	180	14.2	10.8
15	1.025	120	5.4	0.6
16	1.866	500	11.8	11.3
17	1.029	120	1.8	3.3
18	0.966	240	15.5	1.5
19	2.322	160	22.9	18.4
20	0.085	160	6.6	12.1
21	2.678	300	26.8	3.3
22	1.166	140	21.7	6.4

Gambar 10. Tampilan halaman data nilai.

Kode Lokasi: Pilih Lokasi -

Luas Lahan: Ha

Lebar Saluran: cm

Potensi Runtuh: %

Kebocoran: %

Gambar 11. Tampilan halaman *entry* nilai *tab form*

Gambar 12 menunjukkan tampilan halaman hasil pengelompokan pekerjaan pembenahan jaringan irigasi tersier.

Kode Lokasi	Kecamatan	Desa	Pototan	Koordinat	Volume Fisk	Rehabilitasi
16	Sumberbening	Jatigun	Sumber Rejeki	8° 51' 22" S 112° 57' 47" E	67	Pengembangan
21	Tirtoyudo	Purwodadi	Tani Maju I	8°21' 31" S 112° 50' 29" E	53	Peningkatan
25	Wagir	Gowongbong	Sidomukti I	8°03' 32" S 112° 47' 58" E	75	Peningkatan
26	Wiroso	Klump	Lawangsal II	8° 51' 34" S 112° 47' 58" E	35	Peningkatan
27	Wiroso	Banyolan	Karya Utama I	8° 52' 10" S 112° 47' 58" E	50	Peningkatan
18	Sumberbening	Sambigede	Sido Makmur	8°10' 12" S 112° 50' 50" E	68	Peningkatan
19	Sumberbening	Ngibetuk	Makmur	8° 18' 14" S 112° 51' 36" E	100	Rehabilitasi
20	Tirtoyudo	Gakung Sari	Tani Agung	8°13' 56" S 112° 47' 50" E	35	Rehabilitasi
22	Wiroso	Pleha	Lerutan	8° 44' 35" S 112° 35' 42" E	95	Rehabilitasi
23	Tum	Tawang Turi	Mekar Rejeki I	8°21' 31" S 112° 50' 29" E	53	Rehabilitasi
24	Wagir	Pengarang	Harjo II	8°10' 12" S 112° 50' 50" E	68	Rehabilitasi
17	Sumberbening	Sambigede	Tito Asih	8° 51' 02" S 112° 50' 13" E	40	Rehabilitasi
14	Sumberbening	Sambigede	H. Sina Teta	8°22' 12" S 112° 46' 03" E	55	Rehabilitasi
11	Ngajum	Ngajum	Subur I	8° 09' 16" S 112° 33' 33" E	95	Rehabilitasi
10	Ngajum	Ngajum	Mekarsari	8° 06' 26" S 112° 32' 10" E	45	Rehabilitasi
1	Ampeglading	Lebakhajo	Rukun Tani	8°18' 38" S 112° 54' 25" E	40	Rehabilitasi
2	Bululawang	Sempal Wadak	Lerutan Subur I	8°12' 38" S 112° 40' 30" E	72	Rehabilitasi
3	Dampit	Bumirejo	Subur Rejeki	8°14' 35" S 112° 47' 58" E	80	Rehabilitasi

Prediksi Total Biaya Pengembangan: Rp 67.000.000,00
 Prediksi Total Biaya Peningkatan: Rp 386.000.000,00
 Prediksi Total Biaya Rehabilitasi: Rp 1.401.600.000,00

Gambar 12. Tampilan halaman hasil pengelompokan pekerjaan

Pengelolaan data *user* yang dapat menggunakan aplikasi ini ditunjukkan pada gambar 13.

Username	Level	Password
2001	STAFF	
2002	STAFF	
2003	ADMINISTRAT...	

Gambar 13. Tampilan halaman data *user*

Tampilan pengelolaan besar biaya pembenahan yang digunakan dalam proses



PEMERINTAH KABUPATEN MALANG

DINAS PERTANIAN DAN PERKEBUNAN

ALAMAT : Jl. Sumedang No. 28 Kepanjen - Malang, Telp/Fax : (0341)396393

PENGATURAN BIAYA

Peringatan

Rp.

Pengembangan

Rp.

Rehabilitasi

Rp.

☒ Simpan

☐ Batal

Aplikasi ini menghasilkan laporan daftar lokasi pembenahan (gambar 15) dan laporan prediksi biaya pembenahan (gambar 16).

 REPUBLIK INDONESIA KEPIMPINAN PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS PERIKANAN DAN PERUMAHAN ALAMAT : Jl. Tawaraja No. 100 - Tawang - Malang, Telp. 74 1242100		
LAPORAN DAFTAR LOKASI PEMENAHAN		
PEMENAHAN	KELOMPOK	DESA
Pengalangan	- Kelurahan Kertajiwo - Pakung - Perumahan - Trihaji - Kemastan - Kemastan	- Desa Mubandiro - Desa Mubandiro - Haji Rukan - Desa Mubandiro - Tan. Map 1 - Hutan (K. 1) - Jenangan 1 - Wayo Utama 1
Pertanian	- Amurang - Bukitany - Desat - Desat - Desat - Desat	- Jatidipati - Desat Ploki - Desat - Desat - Amurang - Ploki Datar

[illegible]

Fungsionalitas sistem diuji dengan menggunakan sistem operasi *Windows* yaitu *Windows 7 Professional*, *Windows 8.1*, dan *Windows 10*.

Tabel 2. Pengujian Fungsional Sistem

	Fungsi	Sistem Operasi		
		Win 7 Prof.	Win 8.1	Win 10
1	Login menggunakan <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai dengan hak akses	√	√	√
2	Login sebagai <i>staff</i>			

	a.	<i>User</i> login dengan hak akses sebagai <i>staff</i>	√	√	√
	b.	<i>staff</i> dapat melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data lokasi	√	√	√
	c.	<i>staff</i> dapat melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data nilai	√	√	√
	d.	<i>Staff</i> dapat melihat hasil pengelompokan pekerjaan	√	√	√
	e.	<i>Staff</i> dapat melihat laporan daftar lokasi pembenahan dan laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
	f.	<i>Staff</i> dapat mencetak laporan daftar lokasi pembenahan dan laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
4	Login sebagai administrator				
	a.	<i>User</i> login dengan hak akses sebagai administrator	√	√	√
	b.	administrator dapat melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data lokasi	√	√	√
	c.	administrator dapat melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data nilai	√	√	√
	d.	administrator dapat melihat hasil pengelompokan pekerjaan	√	√	√
	e.	administrator dapat melihat laporan daftar lokasi pembenahan dan laporan daftar prediksi biaya pembenahan	√	√	√
	f.	administrator dapat mencetak laporan daftar lokasi pembenahan dan laporan daftar prediksi biaya	√	√	√
	g.	administrator dapat mengubah biaya	√	√	√

		pembenahan			
	h.	administrator dapat memasukkan, mengubah, menghapus dan mencetak data <i>user</i>	√	√	√

Susanto, Arief Rahman. 2012. *TA: Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan STIKOM Surabaya Menggunakan Metode K-Means Clustering*. STIKOM Surabaya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah Aplikasi yang dibuat dapat berjalan pada beberapa 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*.

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

Agusta, Y. 2007. *K-means - Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Februari 2007).

Pemerintah Republik Indonesia. 2006. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.

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.

Kementrian Pertanian. 2015. *Pedoman Teknis Pengembangan Jaringan Irigasi APBN-Perubahan TA. 2015*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.

_____. 2016. *Pedoman Teknis Rehabilitasi Jaringan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.