

## PERANGKAT LUNAK BANTU PENGANALISAAN PENURUNAN MUTU AIR MELALUI TEKNIK CHLORINASI MENGGUNAKAN METODE LVQ (Studi Kasus PDAM Kabupaten Bekasi)

Undang Syaripudin<sup>1</sup>, Yogi Saputra<sup>2</sup>.  
1, 2 Teknik Informatika UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
[Undang\\_if@uinsgd.ac.id](mailto:Undang_if@uinsgd.ac.id) , [putra.assyahab@uinsgd.ac.id](mailto:putra.assyahab@uinsgd.ac.id)

### Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat penurunan mutu air melalui teknik chlorinasi yang menggunakan metode LVQ. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Subjek penelitian ini adalah sebuah capture air yang sudah melalui proses chlorinasi di PDAM. Hasil penelitian menunjukkan baik ditinjau dari faktor internal maupun faktor eksternal, penganalisaan penurunan kualitas mutu air melalui 4 unsur mutu air CO (Na dan Mn), DO, COD, dan BOD, melalui teknik chlorinasi, dengan rerata nilai koefisien korelasi dengan mengambil 15 data uji citra air yaitu sebesar **73 %** sistem berhasil menampilkan informasi yang benar.

### 1. Pendahuluan

Secara prinsip air merupakan salah satu komponen lahan dan ruang daratan yang memiliki banyak fungsi dalam kehidupan. Dalam komponen pendukung, air berfungsi sebagai pendukung kehidupan manusia dan kehidupan makhluk lainnya. Untuk itu, dalam pemanfaatan air harus tetap terkendali pada tingkat mutu air yang tidak melebihi ambang batas (*threshold*). Tujuan utama dari persyaratan kualitas air adalah untuk melindungi kesehatan dan menjamin keamanan penyediaan air dengan cara penghilangan, atau pengenalan warna berdasarkan pembagian zat

atau pengurangan zat dalam air yang diketahui berbahaya terhadap kesehatan. Sementara air bersih yang digunakan sebagai bahan baku air, yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna keruh, tidak berbau, berbau, dan mengandung zat kimia berbahaya atau beracun berdasarkan penurunannya dengan beberapa parameter untuk mengetahui tingkat penurunannya. (Permenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002).

penggunaan multimedia dalam citra digital yang di kemas dalam *platform* mobile android, mungkin banyak cara untuk mengetahui seperti mengunjungi instansi terkait atau

spesialis tentang mutu air yang menggunakan teknologi masa kini untuk mengetahui apakah pemanfaatan air yang nantinya akan di konsumsi manusia dapat terkendali pada tingkat mutu airnya. Ada pula yang menggunakan metode tradisional atau alternatif, yang proses pemberitahuan menggunakan ilmu turun temurun ataupun pengetahuan yang telah terbukti keakuratannya. Penerapan sistem ini analisa sebagai alat alternatif untuk mengetahui informasi secara dini tentang penurunan fungsi suatu tingkatan mutu air akibat presentase penurunan tingkat mutunya. Namun dengan kemajuan teknologi yang sudah merambah kepada dunia *smartphone* dan sistem cerdas, dirasa cara untuk mengetahui serta menganalisa tingkat penurunannya pada air bisa diterapkan dalam sebuah teknologi yang sedang berkembang saat ini, yaitu *mobile android* serta menerapkan bagaimana cara menganalisa tingkat penurunan mutu pada air dengan penerapan citra digital dalam kompleksitas multimedia. Pemanfaatan teknologi dan multimedia untuk menerapkan bagaimana pihak PDAM pada

khususnya dapat mengetahui secara dini tentang apa saja yang terkandung dalam substansi tingkat penjaminan mutu air, hingga nantinya air dirasa sangat layak untuk di konsumtif nilai penurunan berdasarkan parameter pembagian zat kimia menggunakan teknik *chlorinasi*, selain untuk mempermudah proses analisa secara langsung tentang tingkatan mutu air secara cepat tanpa harus mengunjungi berbagai tempat riset dan penelitian. Penerapan sistem ini didalam *mobile* juga menjadi sebuah penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan citra digital sudah dapat digunakan diberbagai kebutuhan, kini dapat dipermudah dengan adanya kemajuan teknologi yang tentunya harus diarahkan kepada manfaat yang lebih positif. Aplikasi ini dibangun untuk menggambarkan dan mengklasifikasikan permasalahan akibat penurunan tingkat mutu air dengan mengetahui Penurunan tingkat mutu berdasarkan teknik *chlorinasi* dan di sajikan dalam bentuk persen dari hasil analisa penurunan tingkat mutu air setelah kita mengambil *sample* air dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dalam multimedia dengan kelebihan

citra digital. Sehingga proses nantinya akan di klasifikasi berdasarkan permasalahan-permasalahan penurunan mutu air. Tujuan utama dari persyaratan kualitas air adalah untuk melindungi kesehatan dan menjamin keamanan penyediaan air dengan cara penghilangan, atau pengenalan warna berdasarkan pembagian zat atau pengurangan zat dalam air yang diketahui berbahaya terhadap kesehatan. Berbicara tentang bagaimana caranya menganalisa penurunan tingkat mutu pada air menggunakan chlorinasi dan yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas mutu air yang tidak melebihi ambang batas (*threshold*), Dari ambang batas sebesar 50 miugram per liter, rata-rata tingkat penurunan sudah mencapai 250-499 miugram per liter dengan Ph normal kisaran 6,5-9.0 dan tidak  $\leq 5$  untuk Ph airnya. metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* dikarnakan *LVQ* merupakan suatu metode klasik pengelolaan citra yang berfokus untuk mengembangkan citra dan mengenali serta mengklasifikasikan dalam bentuk *vector* setelah proses *grayscale* pada citra sebagai efek

untuk proses analisa penurunannya tersebut dan sebagai langkah maju pemanfaatan teknologi yang sedang berkembang dan bermanfaat bagi masyarakat terutama untuk pihak PDAM.

## 2. Rumusan Masalah

Secara detail permasalahannya dapat dijelaskan dalam beberapa *point* berikut :

- a. Bagaimana membangun aplikasi untuk menganalisa tingkat penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi* berbasis multimedia ?
- b. Bagaimana menerapkan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* dalam aplikasi analisa dalam masalah tingkat penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi* berbasis multimedia ?

## 3. Tujuan

Dengan permasalahan yang dipaparkan di dalam rumusan masalah maka diharapkan berbagai tujuan terselesaikannya masalah tersebut

dapat dicapai, dimana *point* tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. membangun aplikasi untuk menganalisa tingkat penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi* berbasis multimedia.
- b. menerapkan metode Learning Vector Quantization (LVQ) dalam aplikasi analisa dalam masalah tingkat penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi* berbasis multimedia.

#### 4. Fokus Penelitian

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat khususnya PDAM untuk dapat secara dini mengetahui tingkatan mutu air yang nantinya akan di kelola lebih lanjut. maka yang terjadi secara cepat tanpa harus mengunjungi balai penelitian atau yang lain – lain. Selain itu manfaat yang diharapkan terjadi adalah pembelajaran tentang teknik *chlorinasi* pada air sebagai pengetahuan mengenai analisa mutu air melalui efek penurunan tingkat mutunya pada air bisa diketahui khususnya PDAM. Untuk lebih memfokuskan penelitian ini, maka

pembuatan Aplikasi akan dibatasi pada aspek-aspek sebagai berikut :

- a. *Sample* data penelitian di ambil dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Bekasi. Dan *content* yang di ambil hanya air saja dengan dasar yg tidak terlihat.
- b. Aplikasi ini digunakan hanya oleh pihak PDAM sebagai alat bantu untuk mengetahui penurunan tingkat mutu air pada umumnya yang nantinya akan diproses lebih lanjut dan di konsumsi masyarakat.
- c. Jumlah data penelitian berjumlah 15 citra berasal dari PDAM. Dengan sample 100 x 100 pixel citra.
- d. Pengelompokan dampak pencemarannya terdapat 3 variant utama yaitu COD, BOD, DO, serta 2 variant zat terlarut NA dan Mn.
- e. Metode yang digunakan dalam aplikasi analisa penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi* adalah *Learning Vector Quantization (LVQ)* berdasarkan penurunan tingkat mutu air.

- f. Cahaya akan sangat berpengaruh pada saat proses analisa.
- g. Gambar hanya bisa di ambil dari storage handphone dengan spesifikasi 8 *megapixel* dari sample air yang ada atau disediakan.
- h. gambar akan diproses dengan berbagai tahapan citra digital seperti crop citra, perubahan menjadi *grayscale*, identifikasi titik analisa hingga akhirnya pencocokkan gambar tersebut dengan (histogram) dan diketahui penurunan mutu airnya.
- i. *Software* yang dirancang hanya berupa *Prototype* hanya berupa sistem klasifikasi tingkat penurunan mutu air serta menganalisanya melalui teknik *chlorinasi* yang disajikan dalam hasil presentase.

## 5. State Of The Art

Banyak penelitian yang sudah dilakukan mengenai pengolahan citra digital dengan *LVQ* sebelumnya sebagai salah satu studi literatur dalam pembuatan aplikasi analisa penurunan mutu air melalui teknik *chlorinasi*

menggunakan metode *LVQ* berbasis multimedia. Tabel 2.1 merupakan tabel perbandingan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya.

Deskripsi Penelitian	Sanmukh N.Mali (2014)	Kusrini (2014)	Farsiah (2014)	Posisi Penelitian
<b>Tempat Penelitian</b>				
Bandung				✓
<b>Fokus Penelitian</b>				
Pengolahan Citra Digital	✓	✓	✓	✓
<i>LVQ</i>	✓	✓		✓
<b>Model Penelitian</b>				
<i>Prototype</i>				✓
<i>Online</i>				✓
<i>Android</i>				✓
<b>Variabel Penelitian</b>				
<i>File</i>	✓	✓	✓	✓

<i>Image</i>					lembaga Badan Pengelolaan Air
<i>Data</i>					Minum (BPAM) Kabupaten Bekasi
<i>Trainin</i>	✓		✓	✓	dibawah pengawasan Proyek Air
<i>g</i>					Bersih Jawa Barat. Setelah berjalan 2
					tahun kemudian terjadi penggabungan

## 6. Tentang PDAM

Tirta Bhagasasi (PDAM Bekasi) lama dikenal sebagai penyedia jasa air bersih bagi area industri, area bisnis maupun pemukiman penduduk di wilayah operasional Tirta Bhagasasi, meliputi Kabupaten Bekasi dan sebagian Kota Bekasi. Tirta Bhagasasi senantiasa berupaya memberikan pelayanan terbaik berupa jasa penyedia kebutuhan akan air yang terjamin kualitas dan kuantitasnya. Hal ini adalah bagian langkah kecil Tirta Bhagasasi untuk menyehatkan masyarakat Bangsa Indonesia. Semua usaha ini dilakukan oleh Tirta Bhagasasi untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Tirta Bhagasasi menyadari pula bahwa pelanggan setia adalah urat nadi dari majunya bisnis yang telah dirintis selama ini. Sejak tahun 1979 Tirta Bhagasasi mendapat konsesi untuk melakukan usaha dari Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dengan Nomor: 036/KPTS/CK/VI/1979, dengan bentuk

lembaga Badan Pengelolaan Air Minum (BPAM) Kabupaten Bekasi dibawah pengawasan Proyek Air Bersih Jawa Barat. Setelah berjalan 2 tahun kemudian terjadi penggabungan BPAM dan PDAM berdasarkan Perda No.: 04/HK-D/PU.013.1/VIII/81, yang kemudian mengalami dua kali perubahan Perda yaitu Nomor 8 Tahun 1988 dan Nomor 2 Tahun 1992. Tahun 1998 Pelayanan 2 wilayah Kab & Kota Bekasi berdasarkan Kesepakatan bersama PEMDA Kota dan Kabupaten Bekasi tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistim Penyediaan Air Bersih Wilayah Kotamadya Bekasi oleh PDAM Kabupaten DT. II Bekasi Nomor : 690/244A/PDAM 690/191/PDAM 690/Kep.457-HOR/XII/2002, Tahun 2002 dengan nama PDAM Bekasi berdasarkan Keputusan bersama PEMDA Kota dan Kabupaten Bekasi tentang kepemilikan dan pengelolaan PDAM Bekasi Nomor : 503/Kep.389.B-PDAM/2002 690/Kep.457-HOR/XII/2002. Dan adapun PDAM bekasi memiliki visi dan misi, dimana :

### 1. Visi

Mewujudkan PDAM Bekasi yang Profesional, Sehat dan Siap Melayani

### 2. Misi

- a. Mewujudkan entitas bisnis yang profesional berdasarkan tata nilai unggulan
- b. Mewujudkan perusahaan yang memberikan nilai bagi pemilik, karyawan dan masyarakat Bekasi
- c. Menjalankan bisnis air yang berorientasi pada kepuasan stakeholder

### **Teknik Chlorinasi**

*Chlorinasi* merupakan ilmu pengetahuan dan praktik yang dapat mengungkapkan adanya penurunan (Mutu air), penimbunan zat, dimana lokasinya (pada salah satu parameter mutu air), dan seberapa tingkat keparahan penurunan mutunya (dari beberapa penurunan mutu air sesuai parameternya). Dalam *chlorinasi* terdapat proses analisa pada zat dari beberapa parameter yang di antaranya parameter kimia, dimana pada proses analisa parameter terdapat teknik proses identifikasi dimana terdapat proses pengambilan data, dimana data dalam berbentuk gambar atau citra dimana nantinya citra akan mengalami proses analisa sesuai dengan nilai standard yang ada pada masing -

masing parameter pada proses *chlorinasi* yang menjadi tolak ukur untuk analisa tingkat mutu air, dalam *chlorinasi* juga terdapat proses pembagian sample data citra serta data penghitungan nilai yang terdapat pada nilai pembagian citra. Beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas tingkat penurunan mutu air diantaranya adalah :

#### **1. DO ( Dissolved Oxygen)**

Yang dimaksud adalah oksigen terlarut yang terkandung di dalam air, berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan air. Oksigen diperlukan oleh semua mahluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganismenya seperti bakteri.

Agar ikan dapat hidup, air harus mengandung oksigen paling sedikit 5 mg/ liter atau 5 ppm (part per million). Apabila kadar oksigen kurang dari 5 ppm, ikan akan mati, tetapi bakteri yang kebutuhan oksigen terlarutnya lebih rendah dari 5 ppm akan berkembang. Apabila sungai menjadi tempat pembuangan limbah yang

mengandung bahan organik, sebagian besar oksigen terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Sehingga kadar oksigen terlarut akan berkurang dengan cepat dan akibatnya hewan-hewan seperti ikan, udang dan kerang akan mati. Lalu apakah penyebab bau busuk dari air yang tercemar? Bau busuk ini berasal dari gas  $NH_3$  dan  $H_2S$  yang merupakan hasil proses penguraian bahan organik lanjutan oleh bakteri anaerob. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air.*

## 2. **COD (Chemical Oxygen Demand)**

*COD (Chemical Oxygen Demand)* sama dengan *BOD*, yang menunjukkan jumlah oksigen yang digunakan dalam reaksi kimia oleh bakteri. Pengujian *COD* pada air limbah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan

pengujian *BOD*. Keunggulan itu antara lain :

- a. Sanggup menguji air limbah industri yang beracun yang tidak dapat diuji dengan *BOD* karena bakteri akan mati.
- b. Waktu pengujian yang lebih singkat, kurang lebih hanya 3 jam

## 3. **BOD (Biochemical Oxygen Demand)**

*BOD (Biochemical Oxygen Demand)* artinya kebutuhan oksigen biokimia yang menunjukkan jumlah oksigen yang digunakan dalam reaksi oksidasi oleh bakteri. Sehingga makin banyak bahan organik dalam air, makin besar B.O.D nya sedangkan D.O akan makin rendah. Air yang bersih adalah yang B.O.D nya kurang dari 1 mg/l atau 1 ppm, jika B.O.D nya di atas 4 ppm, air dikatakan tercemar.

## 4. **Zn (zat padat terlarut)**

Air alam mengandung zat padat terlarut yang berasal dari mineral dan garam-garam yang terlarut ketika air mengalir di



bawah atau di permukaan tanah. Apabila air dicemari oleh limbah yang berasal dari industri pertambangan dan pertanian, kandungan zat padat tersebut akan meningkat. Jumlah zat padat terlarut ini dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran air. Selain jumlah, jenis zat pencemar juga menentukan tingkat pencemaran. Air yang bersih adalah jika tingkat D.O nya tinggi, sedangkan B.O.D dan zat padat terlarutnya rendah.

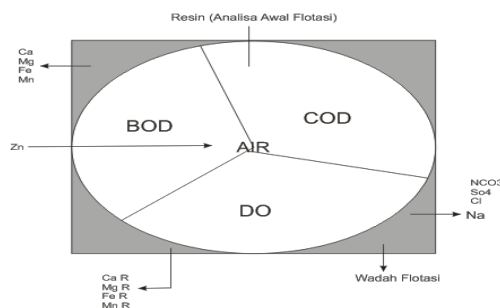
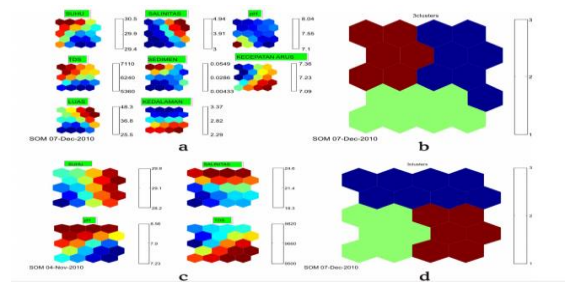


chart pembagian daerah analisa ini, akan menentukan proses klasifikasi berdasarkan nilai *threshold* yang dimiliki masing-masing citra yang nanti akan dipadukan dengan nilai mutu atau nilai standar untuk mengetahui tingkat penurunannya pada proses analisa.



proses pembagian data warna *RGB* dan nilai *threshold* dari masing-masing parameter. Yang nantinya juga akan di bagi dengan proses pembagian citra untuk menentukan daerah analisa pada proses mengetahui tingkat penurunannya. citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang berhingga, dimana masing-masing mempunyai lokasi dan nilai tertentu. Elemen-elemen ini disebut sebagai *picture element*, *image element*, *pels* atau *pixel*. Secara umum, pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai *real* maupun kompleks yang dipresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra dapat didefinisikan se sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat

spasial, dan amplitudo  $f$  di titik tersebut. Apabila nilai  $x$ ,  $y$  dan nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan behingga (finite) dan bernilai diskrit

*Learning Vector Quantization* merupakan metode klasifikasi pola yang terawasi (supervised). Metode ini melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklarifikasikan vektor-vektor input. Arsitektur *LVQ* terdiri dari lapisan input (input layer), lapisan kompetitif (terjadi kompetisi pada input untuk masuk ke dalam suatu kelas berdasarkan kedekatan jaraknya) dan lapisan output (output layer). *LVQ* bertujuan untuk mendapatkan cara yang efisien dalam menyajikan ulang ruang air dengan data pelatihan dibagi dalam beberapa kelas atau kategori air. Data gambar dalam data pelatihan dibagi dalam beberapa kelas sesuai dengan kelompoknya dengan menggunakan informasi ini *LVQ* mempunyai ketepatan yang lebih tinggi dalam proses pengenalan data air. Dalam proses *LVQ* ini akan memberikan sedikit ilustrasi bagaimana *LVQ* itu bekerja. Misalkan

maka dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital.

### ***Learning Vector Quantization (LVQ)***

ada 2 variabel  $A$  dan  $B$  dimana masing-masing mempunyai 2 variasi setiap data.

Dalam proses terjadi beberapa tahapan-tahapan *feature extration* dimana metode ini akan melakukan proses pengenalan pada data sebagai citra yang akan di *extration* :

#### a. *Grayscale*

Gambar berdimensi 2 terdiri dari banyak piksel di dalamnya. Jumlah piksel gambar dihitung berdasarkan tinggi dan lebarnya. Jika gambar mempunyai tinggi 100 piksel dan lebar 59 piksel, maka jumlah pikselnya yaitu  $100 \times 59$  sama dengan 5900 buah piksel.

Setiap piksel di dalam gambar terdiri dari 2 komponen (Winarno, 2009) yaitu:

1. Lokasi *absis*  $x$  dan *ordinat*  $y$ .
2. Nilai *Red*, *Green*, dan *Blue* untuk gambar berwarna atau nilai *Gray* untuk gambar *grayscale*.

*Grayscale* merupakan proses konversi dari nilai *Red*, *Green*

dan *Blue* menjadi nilai *Gray* (Winarno, 2009). Pada Tabel 2.8:

$$\text{Nilai grayscale} = \frac{\text{nilai red} + \text{nilai green} + \text{nilai blue}}{3}$$

Rumus yang menjelaskan dan merubah warna menjadi hitam putih, dari warna asal dan menjadi dasar *red*, *green* dan *blue*. Dari hasil perhitungan nilai *grayscale* pada setiap pixels tersebut akan memiliki nilai antara 0 – 255. Dimana 0 merupakan nilai *grayscale* untuk hitam, lalu 255 adalah nilai *grayscale* untuk warna putih. Untuk itu nilai yang berada pada range 0 – 255 merupakan nilai *grayscale* keabuan. Dalam *histogram* ini adalah cara untuk menentukan batas ambang pengkonversian *grayscale* ke hitam putih dengan melihat nilai diskriminan dari seluruh pixel dalam gambar tersebut. Pada umumnya penentuan nilai ambang yang dipakai untuk mengkonversi ke hitam putih menggunakan angka 128, jadi nilai *grayscale* dibawah 128 akan masuk kategori warna hitam, dan nilai *grayscale* sama dengan diatas 128 akan masuk kategori putih. Namun dengan adanya perhitungan *LVQ*, nilai ambang yang didapatkan akan sesuai dengan kondisi citra *grayscale*

Dalam *histogram* ini adalah cara untuk menentukan batas ambang pengkonversian *grayscale* ke hitam putih dengan melihat nilai diskriminan dari seluruh pixel dalam gambar tersebut. Pada umumnya penentuan nilai ambang yang dipakai untuk mengkonversi ke hitam putih menggunakan angka 128, jadi nilai *grayscale* dibawah 128 akan masuk kategori warna hitam, dan nilai *grayscale* sama dengan diatas 128 akan masuk kategori putih. Namun dengan adanya perhitungan *LVQ*, nilai ambang yang didapatkan akan sesuai dengan kondisi citra *grayscale*.

Pada saat citra telah dikonversi ke nilai *grayscale*, maka akan terbentuk *histogram* warna (pengelompokkan warna) diantara banyak nilai keabuan yang muncul. *Histogram* citra tersebut akan digunakan untuk menghitung *variance background* dan *foreground* citra tersebut dengan berbagai rumus diatas.

Perhitungan penentuan nilai ambang *LVQ* merupakan perhitungan iterasi, dengan menghitung *within class variance* pada seluruh nilai *grayscale* pada *histogram* tersebut. Lalu setelah menghitung nilai *within class variance* pada seluruh nilai *grayscale*

tersebut, diambil nilai *within class variance* yang terkecil.

Tabel Rumus Hitung Nilai Threshold

$$\begin{aligned} \text{Weight (W)} &= \frac{\text{jumlah frekuensi pada (background/foreground)}}{\text{jumlah seluruh frekuensi pada gambar}} \\ \text{Mean } (\mu) &= \frac{\text{jumlah (frekuensi nilai x nilai histogram grayscale)}}{\text{jumlah frekuensi pada (background/foreground)}} \\ \text{Variance } (\sigma^2) &= \frac{\text{jumlah (nilai grayscale - mean)^2 x frekuensi nilai}}{\text{jumlah frekuensi pada (background/foreground)}} \\ \text{Within Class Variance } (\sigma^2w) &= \text{Weight background x variance background} + \\ &\quad (\text{Weight foreground x variance foreground}) \end{aligned}$$

### Kesimpulan

perangkat lunak yang menganalisa penurunan tingkat mutu air berdasarkan teknik *chlorinasi* menggunakan metode *LVQ (Learning Vector Quantization)* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat lunak ini dibuat sebagai salah satu media bantu PDAM khususnya untuk mendapatkan informasi tentang tingkat penurunan mutu air berdasarkan teknik *chlorinasi* menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan metode *LVQ*

(*Learning Vector Quantization*) menggunakan teknik *chlorinasi* ini dapat membantu pihak PDAM atau sebagai *user* mencari informasi tingkat penurunan mutu air sebelum nantinya akan dikonsumsi masyarakat dalam proses lanjutan *filtrasi*.

3. Hasil pengujian yang dilakukan pada sistem dengan mengambil 15 data uji citra air yaitu sebesar **73 %** sistem berhasil menampilkan informasi yang benar.

Berdasarkan hasil dari kuisisioner yang sudah disebar

mengenai sistem simulasi untuk menganalisa tingkat mutu air maka didapatkan saran agar penelitian yang akan datang dapat diperbaiki dan diperbaharui.

Berikut merupakan saran dari hasil kuisioner pada *user*, diantaranya sebagai berikut :

1. Peningkatan tampilan aplikasi agar lebih menarik lagi bagi *user* yang menggunakannya.
2. Informasi yang ditampilkan lebih dilengkapi dengan menggunakan beberapa pendekatan bukan hanya berdasarkan citra saja.
3. Untuk penelitian berikutnya agar aplikasi dapat dikembangkan menjadi sistem yang dapat menganalisa tingkat mutu air selain berdasarkan warna tetapi berdasarkan bentuk / masa jenis sehingga kita dapat mengetahui lebih detail mutu air tersebut.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim. (1945). *Undang-Undang Republik Indonesia nomor 14 tahun 1992 tentang kesehatan dan tingkat mutu air*. Indonesia: Anonim.
- [2] Hermawati, F. A. (2013). *Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori*. Surabaya: ANDI.
- [3] I Putu Gede Budisanjaya, I. N. (2013). Perangkat Lunak Pengolahan Citra untuk Segmentasi dan Cropping Daun Sawi Hijau. *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems* , 215-219.
- [4] Kusriani, A. H. (2014). Pencarian Citra Visual Berbasis Isi Citra Menggunakan Fitur Warna Citra. *Yogyakarta* , 90-106.
- [5] Laina Farsiah, T. F. (2014). Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan Learning Vector Quantization dan Support Vector Machine. *Universitas Syiah Kuala Banda Aceh* , 1-5.
- [6] Muliadinata, S. (2013, Mei 01). *Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ)*. Retrieved November 29, 2014, from [sharewy.blogspot.com](http://sharewy.blogspot.com): <http://sharewy.blogspot.com/201>

- 3/04/algortma-k-nearest-neighbor-knn\_16.html
- [7] Munir, R. (2009). *Algoritma dan Pemrograman*. Bandung: INFORMATIKA.
- [8] Nugroho, A. (2008). *Algoritma dan Struktur Data dalam Bahasa Java*. Yogyakarta: ANDI.
- [9] Nugroho, A. (2008). *Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan UML dan Java*. Yogyakarta: ANDI.
- [10] Prasetyo, E. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- [11] Pressman, R. S. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: ANDI.
- [12] Protalinski, E. (2014, May 2). *comScore: Apple takes 41.4% share as top US smartphone maker, Samsung hits 27%; Android outgains iOS again*. Retrieved Juni 8, 2014, from thenextweb.com:  
<http://thenextweb.com/mobile/2014/05/02/comscore-apple-takes-41-4-share-top-us-smartphone-maker-samsung-hits-27-android-outgains-ios/>
- [13] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Surabaya: ANDI.
- [14] Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: INFORMATIKA.
- [15] Sanmukh N.Mali, T. M. (2014). Color Histogram Features for Image Retrieval Systems. . *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* , 10941-10946.
- [16] W, A. P. (2013, Agustus 18). *Pengertian Kompiler dan Eclipse*. Retrieved November 29, 2014, from pramudiandy13.blogspot.com:  
<http://pramudiandy13.blogspot.com/2013/08/pengertian-kompiler-dan-eclipse.html>
- [17] Yakub. (2012). *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- [18] Yosua. (2013, Juli 27).  
*Pengertian Aplikasi*. Retrieved  
November 1, 2014, from  
Ilmumu.com:  
<http://www.ilmumu.com/pengetahuan/pengertian-aplikasi/>