

APLIKASI KLASIFIKASI POTENSI BANJIR DI KABUPATEN MELAWI MENGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* BERBASIS WEB

Leo Priadi¹, Tedy Rismawan², Rahmi Hidayati³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

Telp./Fax. : (0561) 577963

e-mail: ¹leopriadi@gmail.com, ²tedyrismawan@siskom.untan.ac.id,

³rahmihidayati@siskom.untan.ac.id

Abstrak

Banjir yang terjadi di Kabupaten Melawi akibat luapan dari sungai Melawi dan sungai Pinoh saat curah hujan tinggi. Faktor yang menyebabkan banjir di suatu daerah antara lain tingginya curah hujan, cuaca buruk dan tinggi muka air. Dampak negatif dari banjir adalah rusaknya sarana dan prasarana, putusnya jalur transportasi, serta menyebabkan korban jiwa. Dibutuhkan sistem untuk menentukan potensi banjir yang akan terjadi pada Kabupaten Melawi. Learning Vector Quantization adalah salah satu metode jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan untuk melakukan klasifikasi. Tingkat keberhasilan klasifikasi menggunakan LVQ3 ditentukan dari parameter pelatihan yaitu laju pembelajaran, penurunan laju pembelajaran dan nilai window. Data yang digunakan pada penelitian yaitu data curah hujan, data Daerah Aliran Sungai (DAS), data lahan kritis, data kontur wilayah dan data kelas banjir. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan parameter laju pembelajaran sebesar 0.5, penurunan laju pembelajaran 0.2, dan nilai window 0.2, diperoleh akurasi pelatihan sebesar 97,62% dan Hasil pengujian sebesar 71,43%.

Kata Kunci : *Klasifikasi, Banjir, Melawi, LVQ3, Web*

1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi di wilayah Kabupaten Melawi, mengakibatkan kecenderungan lahan di sekitar sungai beralih fungsi karena dimanfaatkan untuk aktifitas manusia. Hal tersebut mengakibatkan penurunan fungsi sungai, yang ditandai dengan adanya penyempitan, pendangkalan, dan pencemaran sungai sehingga menyebabkan banjir, akibat dari meluapnya air sungai. Banjir atau genangan yang terjadi di Kabupaten Melawi pada umumnya terjadi akibat luapan dari sungai Melawi dan sungai Pinoh saat curah hujan tinggi. Data dari BMKG, pada tahun 2008 banjir yang melanda kabupaten Melawi mencapai 3 sampai 5 meter. Dan pada penghujung tahun 2012, banjir kembali melanda kabupaten Melawi tetapi tidak setinggi banjir pada tahun 2008. Ketinggian air saat banjir 2012 hanya 2 meter. Namun

tetap saja banjir atau genangan yang terjadi merugikan masyarakat karena menggenangi sebagian pemukiman masyarakat.

Penelitian yang berkaitan dengan banjir dilakukan oleh Soebroto [1] yang berjudul “Prediksi Tinggi Muka Air (TMA) Untuk Deteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan SVR-TVIWPSO”. Data yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah data curah hujan dari tahun 2006 sampai 2010. Metode yang digunakan mampu memperkirakan tinggi muka air untuk 10 data bulanan dengan besar kesalahan sebesar 0.00755.

Penelitian tentang LVQ3 untuk melakukan klasifikasi pernah dilakukan Budianita [2] yang berjudul “Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak”. Data yang digunakan yaitu data berat badan, tinggi badan, penyakit infeksi yang menyertai, nafsu makan dan pekerjaan kepala keluarga untuk

siswa kelas satu SDN Batupanjang Riau. Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil akurasi klasifikasi antara metode LVQ dan LVQ3 dimana hasil terbaik didapat dari klasifikasi menggunakan LVQ3 dengan tingkat keberhasilan sebesar 95,2%.

Penelitian lain yang berkaitan dengan klasifikasi untuk memprediksi pernah dilakukan Hamidi [3] yang berjudul "Implementasi *Learning Vector Quantization* Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai". Proses pelatihan dilakukan dengan mencari parameter pelatihan yang mampu menghasilkan akurasi tertinggi, yaitu nilai alfa dan penurunan laju pembelajaran. Selanjutnya data yang diperoleh dibagi dengan perbandingan data latih dan data uji yaitu 100:35. Hasil pengujian didapat akurasi klasifikasi sebesar 81.13% dengan menggunakan parameter pelatihan, yaitu nilai laju pembelajaran 0.1 dan nilai penurunan laju pembelajaran 0.4.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, akan dibuat sebuah sistem yang bisa melakukan klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi. Metode yang akan digunakan sebagai sistem klasifikasi adalah LVQ3.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [4].

Salah satu bagian terpenting dari konsep jaringan syaraf tiruan adalah terjadinya proses pembelajaran. Tujuan utama dari proses pembelajaran adalah melakukan pengaturan terhadap bobot-bobot yang ada pada jaringan syaraf, sehingga diperoleh bobot akhir yang tepat sesuai dengan pola data yang dilatih [5].

Hubungan antar neuron dalam jaringan syaraf mengikuti pola tertentu tergantung pada arsitektur jaringan syarafnya. Pada dasarnya ada 3 macam arsitektur jaringan syaraf, yaitu [5] :

- a. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (*single layer net*)
Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.
- b. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (*multilayer net*)
jaringan dengan banyak lapisan memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *ouput* (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan.
- c. Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)
Arsitektur ini memiliki bentuk yang berbeda, dimana antar neuron dapat saling berhubungan.

2.2 *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) yang dikembangkan oleh Teuvo Kohonen pada tahun 1986 merupakan suatu metode pengenalan pola di mana setiap unit output merepresentasikan suatu kelas atau kategori. Vektor bobot untuk suatu unit output sering dirujuk sebagai vektor perwakilan untuk kelas yang direpresentasikan unit output tersebut. Dalam suatu jaringan LVQ, beberapa unit output vektor perwakilan dapat digunakan untuk setiap kelas.

Diasumsikan bahwa satu pola pembelajaran dengan klasifikasi yang diketahui, diberikan pada jaringan, bersama dengan distribusi awal dari vektor referensinya. Pada LVQ, fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi identitas yang artinya keluaran input sama dengan masukkan ($f(x) = x$) [6].

LVQ3 merupakan pengembangan dari LVQ1 dan LVQ2.1, dimana ditentukan dua jarak pemenang yaitu D_c sebagai jarak terkecil pertama dan D_r sebagai jarak terkecil kedua. Algoritma dari LVQ3 sebagai berikut [7].

- a. Tentukan data masukan (x), Target kelas (T), bobot awal (w), laju pembelajaran (α), penurunan laju pembelajaran (dec_alpha),

- minimum laju pembelajaran (\min_a), nilai $window$ (ϵ), dan maksimal iterasi (\max_epoch).
- Tetapkan nilai iterasi awal (epoch) sebesar 0.
 - Selama kondisi berhenti pembelajaran bernilai benar, yaitu ($\alpha > \min_a$) dan ($epoch < \max_epoch$), kerjakan langkah d-h.
 - Hitung jarak (D) antara vektor masukan (x_i) dan vektor bobot (w_j) menggunakan persamaan $D = \sqrt{\sum (x_i - w_j)^2}$ (1)
 - Tentukan D_c sebagai nilai jarak terdekat pertama, dan D_r sebagai nilai jarak terdekat kedua.
 - Tentukan c, yaitu indeks jarak terdekat pertama (D_c), dan r yaitu indeks jarak terdekat kedua (D_r). (2)
 - Ubah bobot (w) dengan ketentuan:
 - Jika $c \neq r$ dan $T=r$, tentukan kondisi $window$ D_c dan D_r menggunakan persamaan $\min \left[\frac{D_c}{D_r}, \frac{D_r}{D_c} \right] > \frac{(1-\epsilon)}{(1+\epsilon)}$ (3)
 - Jika kondisi bernilai benar, maka ubah bobot w dengan persamaan :

$$w_{cbaru} = w_{clama} - \alpha [x_i - w_{clama}]$$
 (4)

$$w_{rbaru} = w_{rlama} + \alpha [x_i - w_{rlama}]$$
 (5)
 - Jika $c = r$ dan $T=r$, maka ubah bobot w menggunakan persamaan :

$$w_{cbaru} = w_{clama} + \epsilon * \alpha [x_i - w_{clama}]$$
 (6)

$$w_{rbaru} = w_{rlama} + \epsilon * \alpha [x_i - w_{rlama}]$$
 (7)
 - Kurangi nilai laju pembelajaran dengan persamaan :

$$\alpha = \alpha - (\alpha * dec_\alpha)$$
 (8)

2.2 Normalisasi Data

Data yang digunakan tentu perlu untuk dinormalisasi sebelum diolah. Hal itu dilakukan jika nilai sebaran data terlalu besar dapat menyebabkan proses perhitungan yang lama, sehingga data harus diubah ke dalam skala terkecil. Data yang sudah dinormalisasi akan didenormalisasi kembali untuk memperoleh nilai yang sebenarnya [8]. Data biasanya dinormalisasi pada interval 0-1.

Persamaan normalisasi dan denormalisasi yang digunakan secara berturut-turut didefinisikan pada persamaan I dan II [8].

Persamaan I:

$$x' = \frac{x - \min}{\max - \min} \quad (9)$$

Persamaan II:

$$x = x'(\max - \min) + \min \quad (10)$$

Dimana :

- x' = Data normalisasi
- x = Data denormalisasi
- \min = Nilai minimum
- \max = Nilai maksimum

2.3 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu obyek yang labelnya tidak diketahui. Konsep klasifikasi adalah melakukan pelatihan terhadap fungsi target (f) yang memetakan setiap variabel masukan (x) ke dalam label kelas (y) yang tersedia [9].

Sistem dalam klasifikasi diharapkan mampu melakukan klasifikasi dengan benar, namun terkadang ditemukan kesalahan dalam proses pengklasifikasian tersebut sehingga diperlukan pengukuran kinerja klasifikasi. Umumnya, pengukuran kinerja klasifikasi dilakukan dengan matriks konfusi. Matriks konfusi merupakan tabel pencatat hasil kerja klasifikasi [9]. Berikut contoh matriks konfusi untuk 4 kelas seperti yang ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Matriks Konfusi

f_{ij}		Kelas Hasil Klasifikasi (j)			
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
Kelas Asli (i)	Kelas 1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}
	Kelas 2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}
	Kelas 3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{34}
	Kelas 4	f_{41}	f_{42}	f_{43}	f_{44}

Setiap sel f_{ij} dalam tabel menyatakan jumlah data dari kelas i yang masuk ke dalam kelas j. Dari matriks konfusi dapat diketahui jumlah data pemetaan yang diprediksi benar yang ditunjukkan pada persamaan:

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{f_{11}+f_{22}+f_{33}+f_{44}}{\text{jumlah data}} \times 100 \quad (11)$$

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi akan dibuat aplikasi dengan menerapkan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3).

Tahap awal pada penelitian ini dilakukan pengumpulan teori-teori yang terkait dengan penelitian yang diambil. Teori-teori berasal dari literatur seperti buku maupun jurnal, juga berasal dari sumber internet maupun wawancara kepada pihak terkait. Pada penelitian ini teori-teori yang dibutuhkan antara lain tentang Jaringan Syaraf Tiruan, *Learning Vector Quantization* (LVQ), *Learning Vector Quantization 3*, serta pengertian banjir, curah hujan, daerah aliran sungai (DAS), kontur wilayah dan lahan kritis.

Data-data yang di ambil adalah data curah hujan dari tahun 2009 sampai tahun 2016 yang diambil dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan I, data DAS dari tahun 2009 sampai tahun 2016 yang diambil dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan I, data kontur wilayah dari tahun 2009 sampai tahun 2016 yang diambil dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan I, data kritis dari tahun 2009 sampai tahun 2016 yang diambil dari Kantor Balai Pengelolaan DAS Kapuas dan kelas banjir dari tahun 2009 sampai tahun 2016 yang diambil dari Kantor Balai Pengelolaan DAS Kapuas.

Proses analisis kebutuhan dilakukan setelah mengumpulkan data-data yang terkait dengan faktor-faktor yang mempengaruhi potensi banjir di Kabupaten Melawi. Data-data yang telah dikumpulkan akan dianalisis agar sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data dianalisis untuk ditentukan data pelatihan dan data pengujian penelitian. Pada penelitian ini data masukan yang digunakan adalah data curah hujan, data lahan kritis, data daerah aliran sungai (DAS), dan data kontur wilayah Kabupaten Melawi. Data yang dilatih dari tahun 2009 hingga 2014 dan data yang di uji dari tahun 2015 dan 2016.

Dalam melakukan klasifikasi potensi banjir menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3*. Sistem antar muka yang digunakan untuk penelitian ini berbasis web

dengan bahasa pemrograman PHP. Proses klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi sebagai berikut:

- a. Proses data pada aplikasi klasifikasi banjir di Kabupaten Melawi dibagi menjadi dua yaitu data masukan dan data keluaran. Data masukan sistem berupa data curah hujan, data lahan kritis, data daerah aliran sungai (DAS) dan data kontur wilayah Kabupaten Melawi. Data keluaran sistem yaitu data kelas banjir di Kabupaten Melawi. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data dari tahun 2009 sampai 2016
- b. Proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan data dari tahun 2009 hingga 2014. Data masukan yang telah ditentukan akan dilatih menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* untuk mendapatkan nilai keluaran sistem yaitu kelas potensi banjir di Kabupaten Melawi. Selanjutnya nilai keluaran sistem dibandingkan dengan nilai data keluaran, apabila nilai keluaran sistem tidak sesuai dengan nilai data keluaran, maka dilakukan perubahan nilai bobot, pelatihan berhenti jika hasil keluaran sudah sesuai dengan nilai data keluaran.
- c. Proses pengujian dilakukan setelah didapatkan hasil bobot terbaik pada tahap pelatihan. Bobot yang telah didapat pada tahap pelatihan akan digunakan untuk menguji data, yaitu data masukan pada tahun 2015 dengan target data keluaran pada tahun 2016.

Pada penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi, implementasi dilakukan untuk menerapkan hasil perancangan menjadi sebuah aplikasi dan menerapkan metode penelitian dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* sebagai metode klasifikasi.

Pada proses pengujian aplikasi klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi data dibagi menjadi dua yaitu data masukan dan data keluaran, kemudian data tersebut akan dihitung dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3*. Pada tahap pengujian akan dilakukan secara fungsional dengan memeriksa aplikasi klasifikasi yang telah diimplementasi.

Pemeriksaan dilakukan dengan memasukan data uji ke dalam sistem *Learning Vector Quantization 3* yang telah dilatih, hasil keluaran sistem berupa kelas potensi banjir di kabupaten Melawi untuk satu tahun ke depan.

4.1 Perancangan Model Jaringan Syaraf Tiruan

Perancangan model jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3) sebagai sistem klasifikasi. Data-data yang telah dikumpulkan akan dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian, dimana setiap data pelatihan dan pengujian memiliki data masukan dan data keluaran.

4.1.1 Data Masukan

Penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3). Data yang digunakan sebagai masukan sistem adalah data curah hujan, data Daerah Aliran Sungai (DAS), data lahan kritis dan data kontur wilayah.

4.1.2 Data Keluaran

Pada penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3), data keluaran sistem yang digunakan adalah data kelas banjir di Kabupaten Melawi dari tahun 2010 sampai tahun 2016.

4.1.3 Parameter Pelatihan *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3)

Tabel 2 Parameter Pelatihan *Learning Vector Quantization 3*

Parameter	Nilai/Fungsi
Minimum Laju Pembelajaran	10^{-5}
Laju Pembelajaran	0,1 sampai 0,9
Penurunan Laju Pembelajaran	0,9 sampai 0,1
Nilai Windows	0,1 sampai 0,3
Maksimal Iterasi	50000

4.2 Perancangan Prosedural

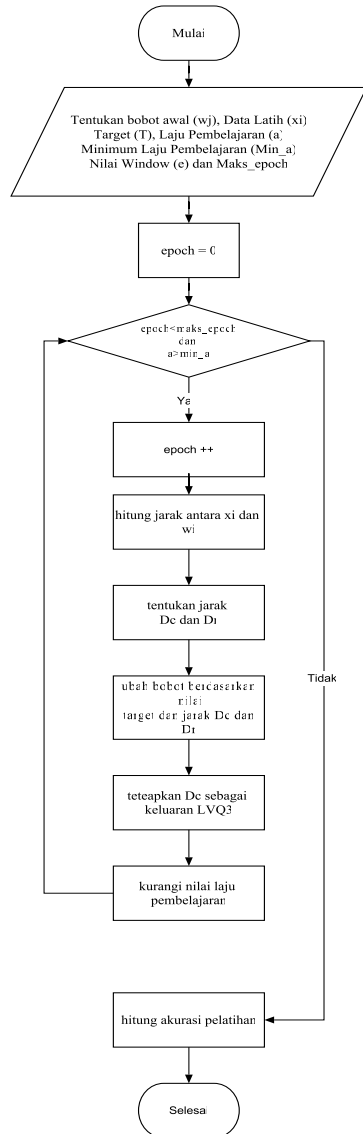
Perancangan prosedural merupakan gambaran alir tahap pelatihan dan pengujian dan alir algoritma pelatihan dan pengujian. Penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3) memiliki dua tahapan yaitu tahap pelatihan dan pengujian.

4.2.1 Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan pada penelitian klasifikasi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3) dilakukan untuk mencari bobot pelatihan yang menghasilkan akurasi yang akurat. Proses alir pelatihan menggunakan metode LVQ3 ditunjukkan pada gambar 2.

Adapun prosedur tahap pelatihan yang dilakukan, yaitu:

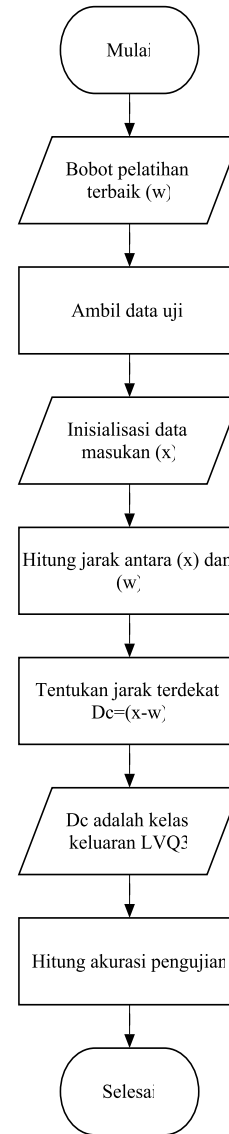
- Menentukan bobot awal pelatihan, data latih, target kelas, nilai target minimum laju pembelajaran, laju pembelajaran, penurunan laju pembelajaran, nilai windows, dan maksimal iterasi pelatihan (max epoch).
- Tentukan iterasi awal pelatihan bernilai 0.
- Selama kondisi pelatihan belum tercapai, yaitu iterasi pelatihan belum mencapai maksimal iterasi dan nilai laju pembelajaran lebih besar dari target minimum laju pembelajaran, kerjakan langkah d-h. Jika kondisi sudah terpenuhi, maka bobot awal pelatihan digunakan sebagai bobot pengujian.
- Untuk masing-masing data, hitung jarak antara vektor masukan terhadap vektor target kelas.
- Tetapkan d_c yaitu nilai jarak terdekat pertama dan d_r yaitu nilai jarak terdekat kedua.
- Ubah nilai bobot berdasarkan target dan keluaran pelatihan.
- Tetapkan D_c sebagai kelas keluaran LVQ3.
- Kurangi nilai laju pembelajaran berdasarkan nilai penurunan laju pembelajaran.



Gambar 2 Diagram Alir Pelatihan LVQ3

4.2.2 Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian data, data masukan yang digunakan pada tahap pengujian merupakan data curah hujan, data Daerah Aliran Sungai (DAS), data lahan kritis dan data kontur wilayah pada tahun 2015 dan data keluaran pengujian, yaitu data kelas potensi banjir untuk masing-masing kecamatan di Kabupaten Melawi pada tahun 2016. Tahap pengujian data menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3) ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir Pengujian LVQ3

Penjelasan dari gambar 3 sebagai berikut:

- Tentukan bobot pelatihan terbaik dan data uji
- Tetapkan nilai *input* pada data uji.
- Untuk masing-masing data, hitung jarak antara *input* x dan bobot w .
- Tentukan keluaran LVQ3, yaitu jarak terdekat yang disimpan ke dalam variabel D_c .
- Hitung akurasi pengujian dengan menggunakan matriks konfusi.

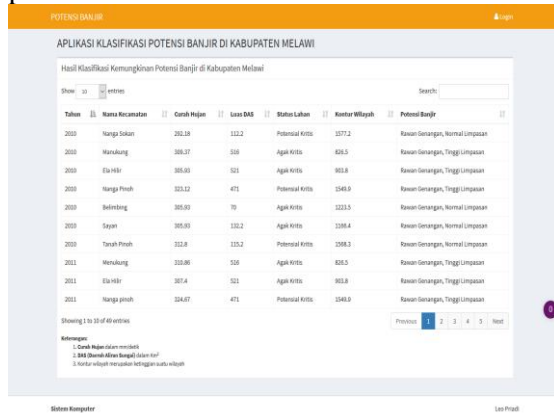
5 Implementasi dan Pembahasan

5.1 Tampilan Antarmuka

Berikut merupakan tampilan dari masing-masing antarmuka dalam sistem klasifikasi potensi Banjir di Kabupaten Melawi menggunakan *Learning Vector Quantization 3*.

a. Halaman Depan Aplikasi

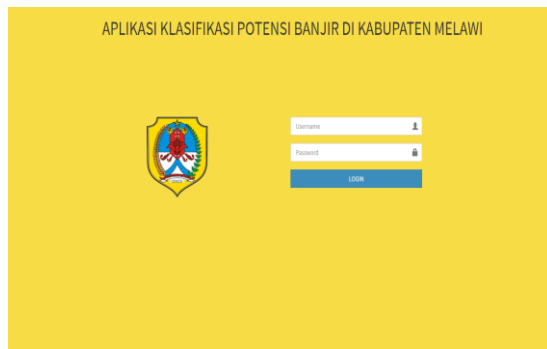
Tampilan halaman utama ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Depan Aplikasi

b. Tampilan Login Admin

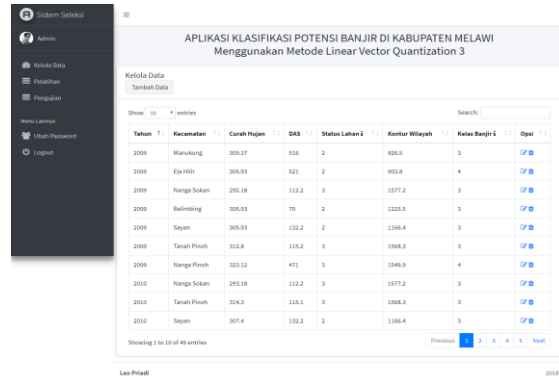
Tampilan halaman login ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan Halaman Login.

c. Tampilan Kelola Data

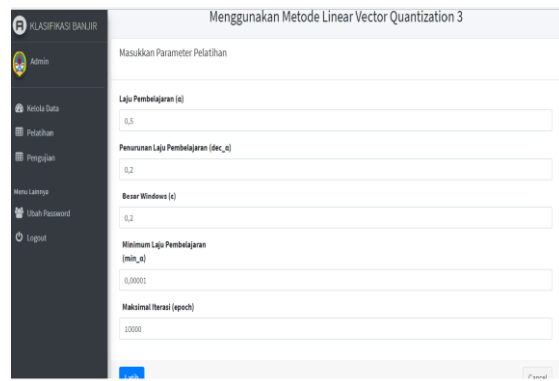
Tampilan halaman kelola data ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Halaman Kelola Data

d. Halaman Pelatihan Admin

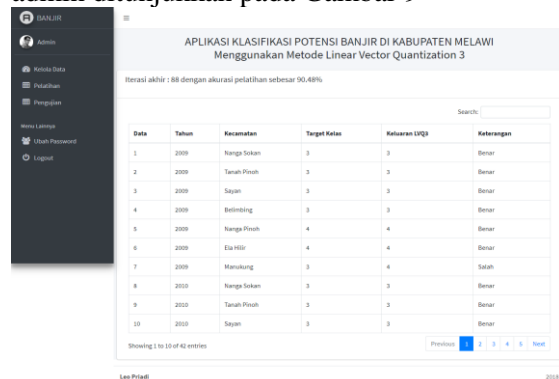
Tampilan halaman pelatihan admin ditunjukkan pada Gambar 8



Gambar 8 Tampilan Pelatihan Admin

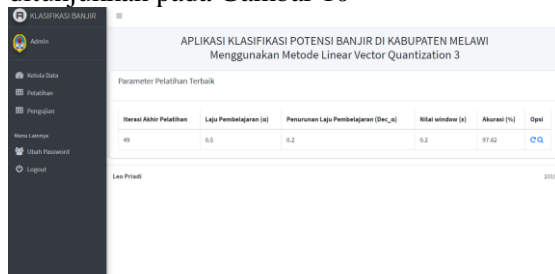
e. Halaman Hasil Pelatihan

Tampilan halaman hasil pelatihan admin ditunjukkan pada Gambar 9



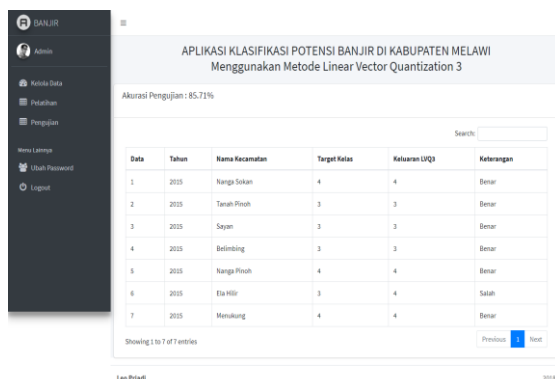
Gambar 9 Tampilan Hasil Pelatihan Admin

- f. Tampilan Halaman Pengujian Admin
Tampilan halaman pengujian admin ditunjukkan pada Gambar 10



Gambar 10 Tampilan Pengujian Admin

- g. Halaman Hasil Pengujian Admin
Tampilan halaman hasil pengujian data ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Hasil Pengujian Admin

5.2 Pembahasan

Setelah melakukan implementasi metode ke dalam sistem, dilakukan analisa lebih lanjut pada tahap pelatihan dan pengujian sehingga didapat kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

5.2.1 Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan pada penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode LVQ3 bertujuan untuk mencari bobot-bobot pelatihan yang menghasilkan akurasi klasifikasi tertinggi. Bobot-bobot terbaik didapat dengan melatih data dari parameter-parameter pelatihan LVQ3. Pada penelitian klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi, kinerja pelatihan terbaik dicari dengan melatih data berdasarkan parameter laju pembelajaran, penurunan laju pembelajaran dan nilai *window*. Terdapat 243

kali percobaan dengan menggunakan parameter yang berbeda-beda untuk mencari akurasi pelatihan berdasarkan kombinasi pemilihan parameter laju pembelajaran, penurunan laju pembelajaran dan nilai *window*. Hasil akurasi terbaik dipilih berdasarkan parameter yang menghasilkan akurasi pelatihan tertinggi dengan pelatihan tercepat dari nilai *window* yang digunakan. Hal ini dikarenakan pada LVQ3, selain nilai laju pembelajaran dan nilai penurunan laju pembelajaran, nilai *window* menjadi faktor cepat atau tidaknya proses pelatihan. Tabel 3 menunjukkan hasil pelatihan terbaik dari masing-masing nilai *window*.

Tabel 3 Hasil Pelatihan Terbaik

Window	Laju Pembelajaran	Penurunan Laju Pembelajaran	Iterasi Akhir	Akurasi (%)
0,1	0,8	0,9	5	92,86
0,2	0,5	0,2	49	97,62
0,3	0,6	0,8	7	95,24

Tabel 3 menunjukkan parameter laju pembelajaran dan penurunan laju pembelajaran yang menghasilkan akurasi tertinggi dan pelatihan tercepat dari masing-masing nilai *window*. Berdasarkan tabel 5.4 pelatihan tercepat didapat pada parameter-parameter dengan nilai *window* 0,2 dengan laju pembelajaran 0.5 dan penurunan laju pembelajaran 0.2 Bobot-bobot dari parameter pelatihan terbaik akan digunakan untuk menguji data pengujian.

5.2.2 Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilakukan setelah mendapatkan parameter pelatihan yang menghasilkan akurasi tertinggi dan pelatihan yang singkat. Berdasarkan hasil pelatihan, parameter yang menghasilkan pelatihan terbaik didapat menggunakan nilai *window* 0,2 dengan laju pembelajaran sebesar 0,5 dan penurunan laju pembelajaran sebesar 0,2. Bobot-bobot dari parameter tersebut digunakan pada tahap pengujian untuk mencari akurasi data pengujian. Hasil pengujian parameter *window* 0,2 akan dibandingkan untuk menentukan parameter yang menghasilkan pelatihan dan pengujian

terbaik. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian menggunakan bobot dari parameter window 0,2 laju pembelajaran 0.5 dan penurunan laju pembelajaran 0.2.

Tabel 4 Hasil Pengujian

Tahun 2016			
Kecamatan	Target Aktual	Keluaran LVQ3	Keterangan
Nanga Soka	4	4	Benar
Tanah Pinoh	3	3	Benar
Sayan	3	3	Benar
Belimbing	3	3	Benar
Nanga Pinoh	4	2	Salah
Ella Hilir	3	4	Salah
Manukung	4	4	Benar

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian menggunakan bobot pada parameter pelatihan dengan nilai *window* 0,2. Target aktual merupakan kelas potensi banjir pada tahun 2016, keluaran kelas LVQ3 merupakan hasil keluaran perhitungan pengujian menggunakan metode LVQ3. Besar akurasi dan *error* dihitung menggunakan matriks konfusi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Matriks Konfusi Pengujian

Target Aktual 2016	Keluaran Terklasifikasi 2016				Total
	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	
Kelas 1	0	0	0	0	0
Kelas 2	0	0	0	0	0
Kelas 3	0	0	3	1	4
Kelas 4	0	1	0	2	3
Total	0	0	3	4	7

Tabel 5 Berdasarkan tabel 5.6, data terklasifikasi secara akurat terdapat pada kelas 3 sebanyak 3 data, dan kelas 4 sebanyak 2 data. Sedangkan data yang tidak terklasifikasi secara akurat adalah data kelas 3, sehingga dengan menggunakan persamaan 2.11 besarnya akurasi pengujian adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah data pengujian} = 7$$

$$\text{Jumlah data terklasifikasi benar} = 5$$

$$\text{Jumlah data terklasifikasi salah} = 2$$

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah data terklasifikasi benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{5}{7} \times 100\% \quad (11)$$

$$\text{Akurasi (\%)} = 71,43\%$$

Bobot pada parameter *window* 0,2 dengan nilai laju pembelajaran 0,5 dan penurunan laju pembelajaran 0,2, menghasilkan akurasi pengujian sebesar 71,43%. Hasil pengujian menurun dikarenakan adanya bobot hasil pelatihan yang masuk ke dalam kelas kedua, namun data pengujian tidak memiliki target pengujian kelas kedua.

6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian terhadap sistem klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi menggunakan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3), maka kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan pada pelatihan adalah laju pembelajaran (α) dengan nilai parameter 0.5, penurunan laju pembelajaran ($\text{dec_}\alpha$) dengan nilai parameter 0.2 dan nilai *window* (ϵ) dengan nilai 0.2, dengan menggunakan data latih dari tahun 2009-2014 mendapatkan akurasi pelatihan sebesar 97,62%.
2. Hasil pengujian menggunakan data tahun 2015 pada setiap kecamatan di Kabupaten Melawi dengan menggunakan bobot dari hasil pelatihan pada tahun 2009-2014, mendapatkan 5 kecamatan yang terklasifikasi benar dan 2 kecamatan terklasifikasi salah sehingga diperoleh akurasi pengujian sebesar 71,43%.

6.2 Saran

Adapun hal yang menjadi saran untuk pengembangan aplikasi klasifikasi potensi banjir di Kabupaten Melawi dengan menggunakan metode LVQ3 agar menjadi lebih baik kedepannya yaitu :

1. Menerapkan aplikasi klasifikasi berbasis *mobile* sehingga memudahkan pengguna dalam

- mengakses aplikasi klasifikasi dimanapun.
2. Bobot awal yang digunakan pada proses pelatihan sebaiknya tidak diinisialisasi secara acak yang dapat menyebabkan kelas bobot tidak mencakup seluruh kelas data latih. Sehingga inisialisasi awal bobot diterapkan dengan mengambil bobot yang mewakili kelas data latih dan data uji.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soebroto, A. A. (2015). *Prediksi Tinggi Muka Air (TMA) Untuk Deteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan SVR-TVIWPSO*. Malang: Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol 2, No 2.
- [2] Budianita, E. (2013). *Penerapan Learnig Vektor Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak*. Yogyakarta: IJCS, Vol 7, No 2.
- [3] Hamidi, R. (2017). *Implementasi Learning Vektor Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai*. Malang: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- [4] Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Kusumadewi, Sri, & Hartati, S. (2009). *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Jatmiko, W. (2012). *Teknik Biomedis Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [7] Brereton, R. G. (2009). *Chemometric for Pattern Recognition*. Chicester, UK: John Wiley & Sons LTD.
- [8] Huang, Bin, G., Qin-Yu, Z., & Chee Kheong, S. (2006). *Extreme Learning Machine: A New Learning Scheme of Feedforward Neural Network*. Nanyang: IJCNN2004.
- [9] Prasetyo, E. (2014). *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.