

repository.ub.ac.id

**Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode
*Learning Vector Quantization (LVQ)***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Nurul Islamiah
NIM: 125150101111014



PROGRAM STUDI INFORMATIKA/ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016



PENGESAHAN

Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Nurul Islamiah

NIM: 125150101111014

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
7 April 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom
NIK. 201201 850719 1 001

Candra Dewi, S.Kom., M.Sc
NIP. 19771114 200312 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Informatika/Ilmu Komputer

Issa Arwani, S.Kom., M.Sc
NIP. 19830922 201212 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

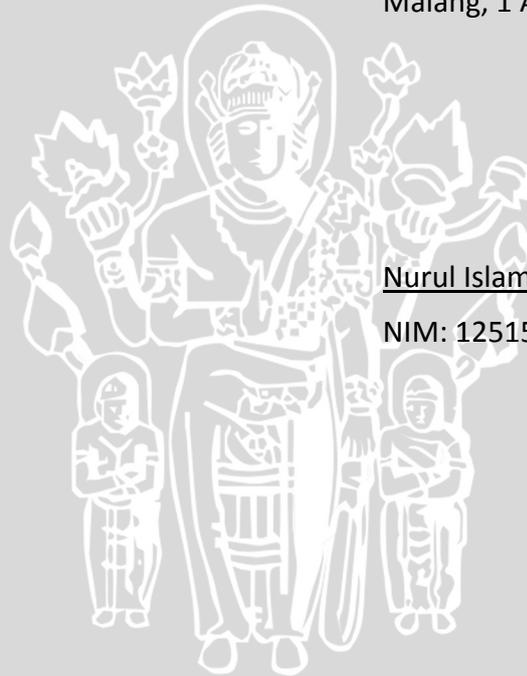
Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 1 April 2016

Nurul Islamiah

NIM: 125150101111014



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjan Komputer di Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan bantuan lahir batin selama penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom dan Ibu Candra Dewi S.Kom., M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah sabar dalam membantu dan mengarahkan penulis sampai terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Ir. Sutrisno, M.T, Bapak Ir. Heru Nurwasito M.Kom, Bapak Himawat Aryadita, S.T., M.Sc, dan Bapak Eddy Santoso, S.Kom selaku Ketua, Wakil Ketua 1, Wakil Ketua 2, Wakil Ketua 3 Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Bapak Drs. Marji, MT dan Bapak Issa Arwani, S.Kom., M.Sc selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika/Ilmu Komputer.
4. Bapak Novanto Yudhistira, S.Kom., M.Sc selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat kepada penulis selama menempuh masa studi.
5. Seluruh Dosen Informatika yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari awal sampai akhir masa studi.
6. drg. Rusliyana Nuarita yang telah bersedia memberikan data untuk skripsi ini.
7. Kedua orang tua penulis Mochammad Yusran, SE dan Ida Fajariyah, adik Rifky Faransyah serta keluarga besar atas segala doa, nasehat, perhatian, bantuan lahir maupun batin, serta semangat sampai terselesaikannya skripsi ini.
8. Seluruh Civitas Akademika Informatika Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan selama masa studi dan penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat penulis Afifah Sheila Rahmi, Risda Amalia Khusna, Nurul Fadhilah, Munifatullaili M.S, Mamlu’atul Nur K., Nita Selvia, Dina Agustina, Afaf Azizah, Nourman Putra, Akbar Fajariyadi yang selalu memberikan bantuan dan selalu bertukar semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga besar UKM TEGAZS Universitas Brawijaya yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

11. Sahabat-sahabat angkatan 2012 Informatika, terima kasih atas bantuan selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sekalian. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Malang, 1 April 2016

Penulis

nurulislamiah3368@gmail.com



ABSTRAK

Gigi dan mulut merupakan satu organ tubuh yang mempunyai pengaruh penting terhadap kesehatan. Hal itu dikarenakan berawal dari penyakit pada gigi dan mulut menimbulkan penyakit lain pada tubuh manusia. Pencegahan dan penanganan terhadap penyakit gigi dan mulut harus dilakukan dengan cepat dan tepat untuk mencegah dampak yang lebih fatal. Namun biaya yang mahal, tempat pelayanan kesehatan yang jaraknya jauh dari tempat tinggal, ketidakhadiran dan keterbatasan dokter gigi serta kesadaran masyarakat terhadap kesehatan gigi dan mulut yang masih rendah menyebabkan proses penyembuhan yang lama. Selain itu di beberapa klinik, asisten dokter gigi memiliki pengetahuan terbatas tentang penyakit gigi dan mulut. Oleh karena itu, klasifikasi penyakit gigi dan mulut dapat mempermudah dalam mengidentifikasi penyakit.

Dalam penelitian ini untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan parameter berupa gejala dari penyakit gigi dan mulut yaitu gigi berlubang, gigi sakit ketika mengunyah atau menggigit, gusi berdarah, gusi kemerahan, adanya karang gigi, gusi ngilu ketika makan dan minum, gusi bengkak, gusi gatal, gusi terasa sakit spontan, gigi sisa akar, gigi terasa sakit terus menerus, gusi terasa sakit, bau mulut, sakit sampai ke telinga dan gigi berubah warna. Sistem bekerja dengan tahapan pelatihan dan pengujian yang akan menghasilkan kelas berupa kelas pulpitis, gingivitis, periodontitis, dan nekrosis pulpa. Hasil rata-rata akurasi terbaik yaitu 100 % dengan menggunakan perbandingan data uji dan data latih sebesar 10:90, laju pembelajaran = 0.1, konstanta laju pembelajaran = 0.2, laju pembelajaran minimum = 10^{-5} , dan jumlah iterasi maksimum = 10.

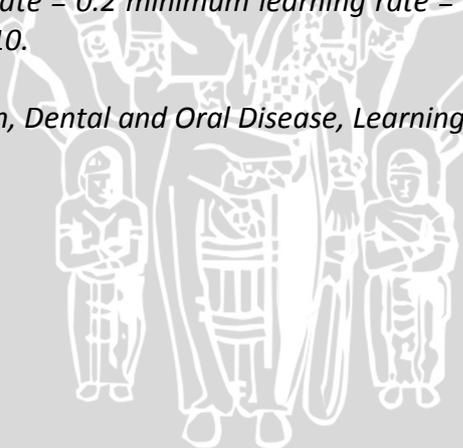
Kata kunci: Klasifikasi, Penyakit Gigi dan Mulut, *Learning Vector Quantization*

ABSTRACT

Dental and oral are the body organs that have an important influence to the health. It is because other diseases in the human body can be caused from dental and oral disease. The prevention and treatment toward dental and oral disease must be done quickly and precisely to avoid the fatal impact. However, the expensive cost, the health service center that is located too far from the house, the absenteeism and limitation of the dentist also the society low awareness of dental and oral health cause long healing process. In addition, the dental assistant in some clinics has limited knowledge about dental and oral diseases. Therefore, the classification of dental and oral disease can be facilitate in identifying the diseases.

In this research, the researcher used Learning Vector Quantization (LVQ) method to classify the dental and oral disease by using a parameter from the tendency of dental and oral diseases such as cavity, dental pain when chewing or biting, bleeding gum, gum redness, the presence of tartar, gum ache when eating or drinking, swollen gum, itching gum, gum ache spontaneously, tooth residual root, tooth ache continuously, bad breath, sick to the ear and tooth discoloration. The system worked by training and testing levels that could produce some classes such as pulpitis, gingivitis, periodontitis, and pulp necrosis. The best average result was 100% by using test and train data which were 10 : 90, learning rate = 0.1, constant learning rate = 0.2 minimum learning rate = 10^{-5} , and a maximum number of iterations = 10.

Keywords: *Classification, Dental and Oral Disease, Learning Vector Quantization*



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SOURCE CODE	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Gigi dan Mulut	9
2.2.1 Rongga Mulut.....	9
2.2.2 Gigi	9
2.2.3 Penyakit Gigi dan Mulut.....	10
2.2.4 Penyakit Tubuh Akibat Penyakit Gigi dan Mulut	15
2.3 Jarak <i>Euclidean</i>	15
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan	15
2.5 <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i>	16
2.6 Evaluasi	17
BAB 3 METODOLOGI	18
3.1 Studi Literatur	18
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Analisis Kebutuhan	19

3.4 Perancangan Sistem	20
3.4.1 Deskripsi Umum Sistem	20
3.4.2 Cara Kerja Sistem	20
3.4.3 Arsitektur Sistem.....	21
3.5 Implementasi Sistem	21
3.6 Pengujian dan Analisis	22
3.7 Kesimpulan dan Saran	22
BAB 4 PERANCANGAN.....	23
4.1 Proses Kerja Sistem Secara Umum	23
4.2 Proses Pelatihan dengan LVQ.....	24
4.3 Proses Pengujian dengan LVQ.....	26
4.4 Proses Perhitungan Jarak.....	26
4.5 Perhitungan Manual	27
4.5.1 Binerisasi	28
4.5.2 Manualisasi Pelatihan dengan LVQ.....	30
4.5.3 Manualisasi Pengujian dengan LVQ.....	40
4.5.4 Perhitungan Akurasi.....	45
4.6 Perancangan Antarmuka	45
4.6.1 Antarmuka Halaman Beranda.....	45
4.6.2 Antarmuka Uji Coba	46
4.6.3 Antarmuka Halaman Pelatihan LVQ	48
4.6.4 Antarmuka Pengujian 1.....	49
4.6.5 Antarmuka Pengujian 2.....	50
4.6.6 Antarmuka Halaman Manualisasi.....	51
BAB 5 IMPLEMENTASI.....	52
5.1 Lingkungan Implementasi.....	52
5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras	52
5.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak	52
5.2 Implementasi Program	53
5.2.1 Penentuan Bobot Awal	53
5.2.2 Pelatihan dengan LVQ.....	56
5.2.3 Pengujian dengan LVQ.....	61



5.3 Implementasi Antarmuka	64
5.3.1 Halaman Beranda	64
5.3.2 Halaman Uji Coba 1	65
5.3.3 Halaman Uji Coba 2	66
5.3.4 Halaman Uji Coba 3	66
5.3.5 Halaman Uji Coba 4	67
5.3.6 Halaman Uji Coba 5	67
5.3.7 Halaman Pelatihan LVQ	68
5.3.8 Halaman Pengujian 1	68
5.3.9 Halaman Pengujian 2	69
5.3.10 Halaman Manualisasi	70
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	71
6.1 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran terhadap Hasil Akurasi	71
6.2 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran terhadap Hasil Akurasi	72
6.3 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Minimum terhadap Hasil Akurasi	74
6.4 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum terhadap Hasil Akurasi	76
6.5 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji terhadap Hasil Akurasi	78
6.6 Hasil dan Analisis Pengujian 1 untuk Mengetahui Akurasi Berdasarkan Data Uji yang Dimasukkan Pengguna	79
6.7 Hasil dan Analisis Pengujian 2 untuk Mengetahui Hasil Klasifikasi dari Gejala-Gejala yang dipilih Pengguna	81
BAB 7 PENUTUP	82
7.1 Kesimpulan	82
7.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	7
Tabel 4.1 Data Manualisasi	28
Tabel 4.2 Binerisasi Gejala	29
Tabel 4.3 Data Latih	30
Tabel 4. 4 Bobot Awal	31
Tabel 4.5 Data Uji	41
Tabel 4.6 Hasil Klasifikasi Perhitungan Manual	45
Tabel 5.1 Lingkungan Perangkat Keras	52
Tabel 5.2 Lingkungan Perangkat Lunak.....	52
Tabel 6.1 Hasil Uji Coba Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi....	71
Tabel 6.2 Hasil Uji Coba Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi	73
Tabel 6.3 Hasil Uji Coba Pengaruh Pengurang Laju Pembelajaran Minimum Terhadap Akurasi	74
Tabel 6.4 Hasil Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum Terhadap Akurasi	76
Tabel 6.4 Hasil Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum Terhadap Akurasi (Lanjutan).....	77
Tabel 6.5 Hasil Uji Coba Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji Terhadap Akurasi	78
Tabel 6.6 Data Pengujian	80
Tabel 6.7 Jarak Pada Pengujian 2.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rongga Mulut.....	9
Gambar 2.2 Bagian-Bagian Gigi	10
Gambar 2.3 Karies.....	11
Gambar 2.4 Gingivitis.....	11
Gambar 2.5 ANUG Gigi.....	12
Gambar 2.6 Herpes Simpleks	12
Gambar 2.7 <i>Primary Herpetic Gingivostomatitis</i>	13
Gambar 2.8 Periodontitis.....	13
Gambar 2.9 Abses Periodontal	13
Gambar 2.10 Pulpitis.....	14
Gambar 2.11 Impaksi Gigi.....	14
Gambar 2.12 Nekrosis Pulpa.....	15
Gambar 2.13 Struktur Jaringan LVQ	16
Gambar 3.1 Metode Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Langkah Kerja Sistem Secara Umum.....	20
Gambar 3.3 Arsitektur Jaringan LVQ.....	21
Gambar 4.1 Bagan Perancangan.....	23
Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Kerja Sistem Secara Keseluruhan	24
Gambar 4.3 Diagram Alir Proses Pelatihan LVQ	25
Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pengujian LVQ	26
Gambar 4.5 Diagram Alir Proses Perhitungan Jarak	27
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Beranda.....	46
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Uji Coba.....	47
Gambar 4.8 Rancangan Antarmuka Pelatihan LVQ	48
Gambar 4.9 Rancangan Antarmuka Pengujian 1	49
Gambar 4.10 Rancangan Antarmuka Pengujian 2	50
Gambar 4.11 Rancangan Antarmuka Manualisasi.....	51
Gambar 5.1 Implementasi Antarmuka Beranda	65
Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Uji Coba 1	65
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Uji Coba 2	66
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Uji Coba 3	66

Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Uji Coba 4	67
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Uji Coba 5	68
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Pelatihan LVQ.....	68
Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Pengujian 1.....	69
Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Pengujian 2.....	69
Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Manualisasi	70
Gambar 6.1 Grafik Uji Coba Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi	72
Gambar 6.2 Grafik Uji Coba Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran terhadap Akurasi	73
Gambar 6.3 Grafik Uji Coba Pengaruh Pengurang Laju Pembelajaran Minimum terhadap Akurasi.....	75
Gambar 6.4 Grafik Uji Coba Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum terhadap Akurasi	77
Gambar 6.5 Grafik Uji Coba Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji terhadap Akurasi	79



DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 5.1 Penentuan Bobot Awal	56
Source Code 5.2 Pelatihan LVQ.....	60
Source Code 5.3 Pengujian LVQ	63



BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang menjadi topik penelitian, manfaat penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan dokumen penelitian.

1.1 Latar belakang

Kesehatan merupakan hal terpenting bagi kehidupan manusia. Ketika tubuhnya sehat manusia dapat melakukan aktivitasnya sehari-hari dengan baik. Salah satu organ tubuh yang mempunyai pengaruh penting terhadap kesehatan manusia yaitu gigi dan mulut. Kesehatan gigi dan mulut harus diperhatikan dengan baik karena organ ini merupakan gerbang masuknya bakteri dan penyakit. Penyakit pada gigi dan mulut ini dapat menimbulkan penyakit lain pada tubuh manusia (Nurzaman, 2012). Berdasarkan Difa Oral Health Centre pada tahun 2015 contoh penyakit yang berawal dari penyakit gigi dan mulut yaitu meningkatnya resiko seseorang terkena penyakit jantung dan stroke yang diakibatkan karena penyakit periodontal (penyakit pada gusi). Penyakit periodontal juga mempengaruhi kemungkinan seseorang mengalami disfungsi ereksi, serta dapat memperburuk sistem pernafasan seseorang (*Difa Oral Health Centre*, 2015). Selain itu, infeksi pada gigi dan gigi berlubang juga dapat mengakibatkan seseorang menderita penyakit lain seperti sinusitis, meningitis, dan kerusakan ginjal bahkan dapat mengakibatkan kematian (Republika Online, 2013).

Penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit yang paling sering dialami oleh masyarakat Indonesia. Hal ini ditandai dengan adanya angka karies gigi dan penyakit mulut di Indonesia yang masih tergolong tinggi (Nurzaman, 2012). Hasil Riset Dasar Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI pada Tahun 2013 (Riskesdas, 2013) menunjukkan bahwa 25,9% penduduk Indonesia memiliki masalah pada gigi dan mulut dan hanya 31,1% yang menerima pengobatan serta perawatan dari tenaga medis. Berdasarkan data WHO pada tahun 2012 60-90% anak-anak dan 100% orang dewasa memiliki gigi berlubang, 15-20% orang dewasa menderita penyakit gusi yang mengakibatkan hilangnya gigi. Bahkan 30% dari penduduk yang berusia 65-74 tahun tidak memiliki gigi alami. Selain itu 10 kasus per 100 ribu orang di sebagian besar negara menderita penyakit kanker mulut yang meningkat setiap tahunnya. Banyak faktor yang menyebabkan timbulnya penyakit gigi dan mulut, diantaranya yaitu diet yang tidak sehat, penggunaan tembakau dan alkohol yang berbahaya, kebersihan mulut yang tidak terjaga, jamur, bakteri dan virus HIV. (WHO, 2012).

Pencegahan dan penanganan terhadap penyakit gigi dan mulut harus dilakukan dengan cepat dan tepat. Mengetahui jenis penyakit gigi dan mulut secara dini penting agar pasien dapat menentukan pengobatan awal yang tepat sehingga proses penyembuhan lebih cepat dan dapat mencegah dampak yang lebih fatal. Salah satu cara untuk mengetahui penyakit gigi dan mulut yang

dialami, pasien perlu memeriksakannya ke dokter gigi. Namun terkadang mereka tidak peduli terhadap kesehatan gigi dan mulut serta enggan untuk memeriksakannya dikarenakan beberapa hal seperti biaya yang mahal, tempat pelayanan kesehatan yang jaraknya jauh dari tempat tinggal, serta ketidakhadiran dan keterbatasan dokter gigi (Yuwono, 2010). Selain itu, kesadaran masyarakat terhadap kesehatan gigi dan mulut yang masih rendah juga menyebabkan proses penyembuhan yang lama. Menurut Dr. Sri Susilaswati, drg., M.Kes., dosen Fakultas Kedokteran Gigi Unpad masyarakat yang memilih untuk merawat dan memeriksakan kesehatan gigi dan mulut hanya 35% saja, sedangkan 65% memilih mengobatinya sendiri (Unpad.co.id, 2014). Faktor-faktor tersebut lah yang mengakibatkan proses penyembuhan yang lama bahkan dapat mengakibatkan terjadinya hal yang tidak diinginkan pada pasien (Yuwono, 2010).

Oleh sebab itu, seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin cepat dan canggih, perlu adanya suatu sistem cerdas yang dapat mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dirasakan pengguna. Sistem cerdas ini untuk mempermudah pengguna mengetahui jenis penyakit gigi dan mulut yang dideritanya sehingga bisa mengetahui langkah awal untuk mengobati penyakitnya. Selain untuk masyarakat umum, sistem cerdas untuk mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut juga dibutuhkan dalam bidang kedokteran gigi. Berdasarkan hasil wawancara Kurniawan dengan seorang dokter gigi, adanya sistem untuk mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut dapat membantu asisten dokter gigi dalam memberikan diagnosa awal pada pasien. Hal ini dikarenakan pengetahuan dan pemahaman tentang jenis-jenis penyakit gigi dan mulut yang dimiliki asisten dokter gigi berbeda-beda. Sementara sumber yang ada begitu terbatas sehingga memerlukan banyak sumber tertulis (Kurniawan, 2011).

Banyak penelitian yang memanfaatkan sistem cerdas untuk membantu diagnosa penyakit dalam dunia kesehatan. Pertama, yaitu penelitian untuk mendiagnosa penyakit stroke. Pada penelitian tersebut peneliti menggunakan metode *Learning Vector Quantization* untuk mengklasifikasikan penyakit stroke kedalam 2 kelas berdasarkan 32 parameter data klinis pasien penderita stroke. Dua kelas stroke tersebut yaitu *stroke infark* dan *stroke hemorrhagic* dengan tingkat akurasi yang dihasilkan dari proses klasifikasi yaitu 96% (Arifianto, 2014). Penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan diagnosa penyakit yaitu penelitian untuk mendiagnosa penyakit diabetes. Penelitian tersebut membandingkan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropogation* dan *Learning Vector Quantization* untuk mengklasifikasi data pasien kedalam 2 kelas diabetes yaitu diabetes kelas 1 dan diabetes kelas 2. Metode *Learning Vector Quantization* pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi sebesar 82.558% dengan waktu untuk klasifikasi 1 detik, sedangkan metode *Backpropogation* memiliki tingkat akurasi sebesar 73.255% dengan waktu untuk klasifikasi 1 detik (Nurkhozin, 2011).

Selain itu, penelitian yang membandingkan algoritma LVQ dan *Backpropogation* juga pernah dilakukan yaitu untuk pengenalan wajah. Dibandingkan dengan *Backpropogation*, metode LVQ memiliki tingkat akurasi

yang lebih tinggi dan waktu yang lebih singkat dalam proses pengenalan wajah. Dalam penelitian tersebut didapatkan akurasi 37,63% untuk metode LVQ dengan rata-rata waktu pengenalan 32 *milisecond* dan 37,33% untuk metode *Backpropogation* rata-rata waktu pengenalan 130 *milisecond* (Wuryandari, 2012).

Berdasarkan uraian diatas dalam skripsi ini penulis akan mengimplementasikan metode LVQ untuk mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut. Penggunaan metode LVQ ini selain tingkat akurasi yang tinggi dan waktu klasifikasi yang cepat, juga karena metode LVQ melakukan proses pembelajaran terawasi dengan adanya target keluaran yang ditentukan sebelumnya (Wuryandari, 2012) sehingga lebih cocok untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Oleh karena itu penulis mengusulkan penelitian dengan judul “Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi lebih lengkap dan akurat dalam mengklasifikasi penyakit gigi dan mulut.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian yaitu:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut?
2. Berapa tingkat akurasi dari hasil implementasi metode *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengimplementasikan metode *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari hasil implementasi metode *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut.

1.4 Manfaat

1. Tersedianya teknologi yang dapat memberikan informasi kepada pengguna tentang penyakit gigi dan mulut beserta gejalanya.
2. Mempermudah pengguna mengidentifikasi penyakit gigi dan mulut yang sedang dialami.
3. Mempercepat proses identifikasi penyakit gigi dan mulut sehingga bisa dilakukan pengobatan lebih cepat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Data yang digunakan diperoleh dari dokter gigi berupa 120 data dengan 16 parameter gejala penyakit gigi dan mulut.
2. Penyakit yang digunakan sebanyak 4 penyakit yaitu pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa dan periodontitis.
3. Klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Learning Vector Quantization*.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dibagi menjadi tujuh bab dengan masing-masing bab dijelaskan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang klasifikasi penyakit gigi dan mulut dengan metode *Learning Vector Quantization*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi kajian pustaka yaitu penelitian terdahulu yang terkait dengan topik dan teori-teori yang digunakan dalam pengembangan penelitian seperti penyakit gigi dan mulut, jaringan saraf tiruan, dan *Learning Vector Quantization*.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menguraikan metodologi yang digunakan dalam menganalisis, merancang dan mengimplementasikan serta menguji sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut dengan metode *Learning Vector Quantization*.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang perancangan sistem untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut dengan metode *Learning Vector Quantization*.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang implementasi sistem untuk Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut dengan metode *Learning Vector Quantization*.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas proses pengujian terhadap sistem dan melakukan analisa terhadap hasil pengujian.

BAB 7 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori. Kajian pustaka memberikan informasi mengenai penelitian-penelitian yang berhubungan dengan topik. Dasar teori digunakan untuk memberikan informasi mengenai beberapa teori yang mendukung dalam penelitian ini. Beberapa teori yang digunakan yaitu teori tentang Penyakit Gigi dan Mulut, Jaringan Syaraf Tiruan, *Learning Vector Quantization* (LVQ).

2.1 Kajian Pustaka

Untuk mendukung penelitian ini diperlukan beberapa pustaka untuk dibandingkan. Banyak penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan topik penelitian yang dilakukan penulis. Pada bab ini penulis akan menguraikan perbandingan dari lima penelitian yang berkaitan dengan topik. Perbandingan tersebut akan dijelaskan pada tabel 2.1 yang berisi tentang judul, obyek/*input*, parameter, metode/proses, dan *output* dari masing-masing penelitian.

Penelitian pertama dilakukan oleh Arifianto (2014). Objek dari penelitian ini adalah penyakit stroke. Data pasien didapat dari seorang pakar yang akan diklasifikasikan kedalam 2 kelas stroke yaitu *stroke infark* dan *stroke hemorragic* dengan menggunakan 32 fitur yaitu jenis kelamin, umur, sistol, distol, suhu tubuh, kondisi badan, kejang, diabetes mellitus, hipertensi, CVA, kolesterol, hemoglobin, kadar gula acak, denyut nadi, pernafasan, kesadaran, sulit bicara, gerak terbatas, high density cholesterol, mual muntah, blood urea nitrogen, kreatinin, uric acid, kolesterol total, triglyceride, nyeri kepala, natrium, kalium, kalsium, chloride, albumin, low density cholesterol. Peneliti menggunakan metode LVQ dengan data latih sebanyak 323 data dan 50 data sebagai data uji. Proses klasifikasi dengan LVQ dilakukan dengan mencari *ideal vector* dari data latih yaitu mengambil nilai rata-rata untuk masing-masing fitur dan *ouput* kelas yang berdekatan, kemudian vektor-vektor dikelompokkan kedalam kelas yang sama. Bobot-bobot terbaik akan didapatkan dari proses *training* yang sudah dilakukan dengan memasukkan maksimum iterasi (untuk menghentikan program), laju pembelajaran (α), pengurang laju pembelajaran dan laju pembelajaran minimum. Pengujian pada penelitian ini menyimpulkan LVQ dapat mendiagnosa penyakit stroke dengan akurasi 96% pada laju pembelajaran = 0,1.

Penelitian kedua dilakukan oleh Sonawane (2014). Objek pada penelitian ini adalah penyakit jantung. Pada penelitian ini menggunakan dataset dari DCI *repository* yang terdiri dari 303 data pasien dengan 13 atribut yaitu usia, jenis kelamin, dada nyeri, tekanan darah, kolesterol, gula darah, EKG, denyut jantung, olahraga, *old peak*. Dengan parameter tersebut kondisi pasien akan diklasifikasikan kedalam 2 kelas yaitu pasien dalam kondisi sehat dan pasien memiliki penyakit jantung. Dari 303 data pasien, 164 tergolong sehat dan 139 memiliki penyakit jantung. Peneliti menggunakan metode LVQ dengan data latih sebanyak 242 data dan 61 data untuk data uji. Proses dilakukan dengan 100

iterasi. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa metode LVQ dapat memprediksi penyakit jantung dengan akurasi 85,55%.

Penelitian ketiga yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nurkhozin (2011). Objek pada penelitian ini yaitu penyakit diabetes. Dalam penelitian tersebut peneliti membandingkan metode *Backpropagation* dengan LVQ. Peneliti menggunakan 431 data *sample* pasien dengan parameter usia, berat badan, tinggi badan, riwayat keluarga, terdapat gangguan destruksi sel beta atau tidak, dan pengaruh pola makan. Berdasarkan parameter tersebut pasien diklasifikasikan kedalam 2 kelas diabetes yaitu diabetes kelas 1 dan diabetes kelas 2. Dari 431 data pasien yang ada, 345 data digunakan sebagai data *training* dan 86 data sebagai data *testing*. Hasil klasifikasi dalam penelitian ini dengan menggunakan $\alpha = 0.5$, jumlah iterasi maksimum = 100 diperoleh tingkat akurasi sebesar 82.558% untuk klasifikasi dengan metode *Learning Vector Quantization* dan 73.255% dengan metode *Backpropagation*.

Penelitian keempat dilakukan Kurniawan (2011). Objek pada penelitian tersebut adalah penyakit gigi dan mulut. Peneliti menerapkan metode *forward chaining* dan penelusuran dengan *best first search* untuk menampilkan hasil diagnosa penyakit gigi dan mulut. Data yang digunakan yaitu 20 data penyakit gigi dan mulut serta 58 data gejalanya yang didapatkan dari seorang pakar. Proses diagnosa dilakukan dalam beberapa langkah yaitu dimulai dari user menginputkan pilihan gejala penyakit gigi dan mulut yang dialami, pilihan-pilihan gejala akan diklasifikasikan kedalam beberapa jenis penyakit gigi dan mulut menggunakan mesin inferensi dengan penelusuran menggunakan *best first search* sehingga akan ditemukan diagnosa akhir berupa nama penyakit beserta penanganan dan pengobatannya sesuai dengan gejala yang dimasukkan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan metode *forward chaining* sistem dapat mendiagnosa penyakit gigi dan mulut dengan akurasi 90%.

Selanjutnya, penelitian kelima yang dilakukan oleh Chodorowski (2002). Objek pada penelitian ini yaitu penyakit mulut. Peneliti menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan data input berupa *image* penyakit mulut. Data akan diklasifikasikan kedalam 2 kelas yaitu kanker dan non kanker, serta juga diklasifikasikan kedalam 4 kelas yaitu *leukoplakia*, *atrophic*, *plaqueformed*, dan *reticular*. Hasil akurasi yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 90% untuk klasifikasi penyakit mulut kedalam 2 kelas dan 78% untuk 4 kelas.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No.	Judul	Objek	Metode	Hasil
1.	“Klasifikasi Stroke Berdasarkan Kelainan Patologis dengan <i>Learning Vector Quantization</i> ” (Arifianto, 2014)	Objek : Penyakit Stroke <i>Input</i> : jenis kelamin, sistol, distol, suhu tubuh, kondisi badan, hipertensi, diabetes mellitus , umur, albumin, CVA, Hemoglobin, kadar gula, pernafasan, kesadaran, gerak terbatas, high dencity kolesterol, mual muntah, blood urea nitrogen, nyeri kepala, kolestrol, kalium, kalsium, uric acid, kolestrol total, natrium chloride, low density kolesterol, kreatinin triglyceride, sulit bicara, denyut nadi	Metode : <i>Learning vector quantization</i>	Hasil : metode LVQ dapat mengklasifikasi penyakit stroke dengan akurasi 96% pada $a = 0,1$
2.	“ <i>Prediction of Heart Disease Using Learning Vector Quantization Algorithm</i> ” (Sonawane, 2014)	Objek : Penyakit Jantung <i>Input</i> : usia, jenis kelamin, dada nyeri, tekanan darah, kolestrol, gula darah, EKG, denyut jantung, olahraga, <i>old peak</i>	Metode : <i>Learning vector quantization</i>	Hasil : metode LVQ dapat memprediksi penyakit jantung dengan akurasi 85,55%.

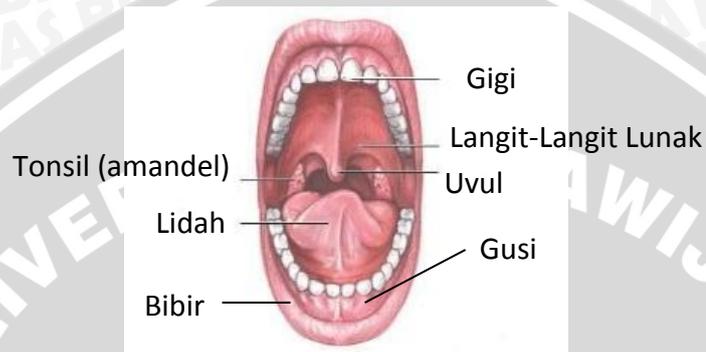
3.	<p>“Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Jaringan syaraf Tiruan <i>Backpropogation</i> dan <i>Learning Vector Quantization</i>” (Nurkhozin, 2011)</p>	<p>Objek : Penyakit Diabetes mellitus</p> <p><i>Input</i> : usia, berat badan, tinggi badan, riwayat keluarga, terdapat gangguan destruksi sel beta atau tidak, dan pengaruh pola makan.</p>	<p>Metode : <i>Backpropogation</i> dan <i>Learning Vector Quantization</i></p>	<p>Hasil : Pada $\alpha = 0.5$, jumlah epoch= 100 metode LVQ dapat mengklasifikasikan penyakit diabetes millitus dengan akurasi 82.558% dan metode <i>Backpropogation</i> dapat mengklasifikasikan penyakit diabetes millitus dengan akurasi 73.255%.</p>
4.	<p>“Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut” (Kurniawan, 2011)</p>	<p>Objek : Penyakit Gigi dan Mulut</p> <p><i>Input</i> : Gejala penyakit gigi dan mulut</p>	<p>Metode : <i>forward chaining</i> dan BFS</p>	<p>Hasil : metode <i>forward chaining</i> sistem dapat mendiagnosa penyakit gigi dan mulut dengan akurasi 90%</p>
5.	<p>“<i>Support Vector Machine for Oral Lesion Classification</i>” (Chodorowski, 2002)</p>	<p>Objek : Penyakit mulut</p> <p><i>Input</i> : <i>image</i> penyakit mulut</p>	<p>Metode : <i>Support Vector Machine</i></p>	<p>Hasil : akurasi yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 90% untuk klasifikasi penyakit mulut kedalam 2 kelas dan 78% untuk 4 kelas.</p>
6.	<p>“Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)” (Usulan)</p>	<p>Objek : Penyakit Gigi dan Mulut</p> <p><i>Input</i> : gejala penyakit gigi dan mulut</p>	<p>Metode : <i>Learning Vector Quantization</i></p>	<p>Hasil : 4 kelas penyakit gigi dan mulut, yaitu periodontitis, gingivitis, pulpitis, nekrosis pulpa</p>

Sumber : (Arifianto, 2014) (Sonawane, 2014) (Nurkhozin, 2011) (Kurniawan, 2011) (Chodorowski, 2002)

2.2 Gigi dan Mulut

2.2.1 Rongga Mulut

Manusia memiliki 2 rahang yaitu rahang atas dan rahang bawah. 2 rahang tersebut berfungsi memberikan bentuk terhadap rongga mulut. Rongga mulut terdiri dari beberapa bagian yaitu gigi, gusi, lidah, bibir dan jaringan lunak lainnya. Gambar 2.1 menunjukkan rongga mulut pada manusia (Kementerian Kesehatan RI, 2012).



Gambar 2.1 Rongga Mulut

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2012)

Keterangan Gambar 2.1 :

1. Bibir merupakan bagian paling luar dari rongga mulut. Terdapat bibir atas dan bibir bawah pada rongga mulut yang berfungsi untuk membantu ketika berbicara, membentuk ekspresi wajah, merasakan makanan atau minuman panas dan dingin (Kementerian Kesehatan RI, 2012).
2. Gusi merupakan jaringan lunak yang terdapat disekitar mahkota gigi yang memiliki warna merah muda. Gusi berfungsi sebagai penyangga gigi dan melindungi serat-serat halus pengikat akar gigi dengan tulang rahang (Kementerian Kesehatan RI, 2012).
3. Lidah merupakan bagian rongga mulut yang terdiri dari otot-otot berlapis selaput lender. Fungsi dari lidah sendiri yaitu sebagai alat perasa, pengecap makanan, menjilat, berbicara dan membantu menelan (Kementerian Kesehatan RI, 2012).
4. Gigi terdiri dari mahkota gigi dan akar gigi (Kementerian Kesehatan RI, 2012).
5. Jaringan lunak lainnya yang terdapat banyak kelenjar penghasil air ludah (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

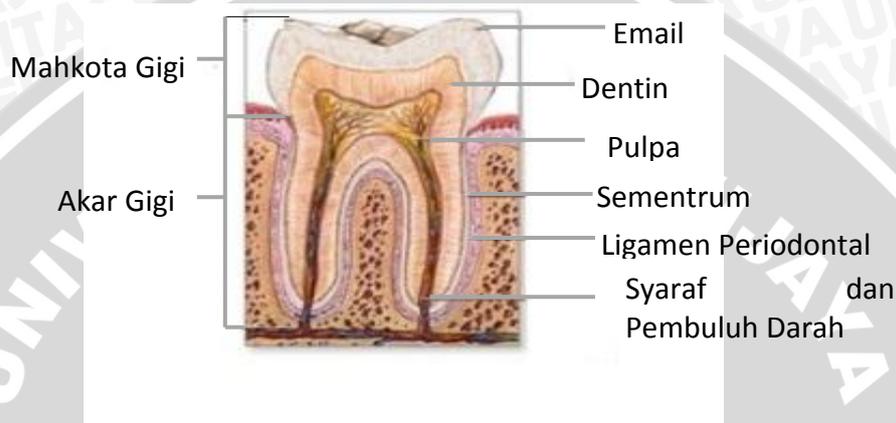
2.2.2 Gigi

Gigi terdiri dari mahkota gigi dan akar gigi. Fungsi dari gigi yaitu untuk mengunyah makanan, menghancurkan makanan, mengucapkan kata-kata,

pembentuk wajah menjadi harmonis. Macam-macam bentuk gigi yaitu (Kementerian Kesehatan RI, 2012) :

1. Gigi seri berfungsi untuk pemotong makanan yang masuk ke mulut.
2. Gigi taring berfungsi mencabik-cabik makanan yang sudah di potong.
3. Gigi geraham berfungsi untuk menghaluskan makanan.

Bagian-bagian dari gigi yaitu ditunjukkan pada Gambar 2.2 (Kementerian Kesehatan RI, 2012).



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Gigi

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2012)

- Email : lapisan paling luar. Email bersifat keras dan kuat berfungsi untuk melindungi gigi dari panas dan dingin.
- Dentin : lapisan dibawah email yang berwarna kuning.
- Pulpa : lapisan yang berisi pembuluh darah, pembuluh saraf dan pembuluh getah bening.
- Cementum : lapisan luar akar gigi.
- Jaringan Periodontal : serabut-serabut yang menyelubungi akar gigi.
- Tulang Alveolat : tulang tempat melekatnya gigi.

2.2.3 Penyakit Gigi dan Mulut

Penyakit merupakan suatu kondisi tubuh atau fikiran yang abnormal sehingga menyebabkan ketidaknyaman dan disfungsi pada seseorang. Gigi yang rapi, bersih, bercahaya serta gusi yang kencang dan berwarna merah muda merupakan ciri-ciri bahwa gigi tersebut sehat. Sedangkan pada gigi tidak sehat biasanya terdapat bau tidak sedap serta dapat menimbulkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Prayitno, 2008). Banyak faktor yang menyebabkan timbulnya penyakit gigi dan mulut, diantaranya yaitu diet yang tidak sehat, penggunaan tembakau dan alkohol yang berbahaya, kebersihan mulut yang tidak

terjaga, jamur, bakteri dan virus HIV (WHO, 2012). Adapun macam-macam penyakit gigi dan mulut yang sering dijumpai seperti :

1. Karies gigi yaitu penyakit jaringan keras gigi menyebabkan adanya lubang pada gigi (Kementerian Kesehatan RI, 2012). Contoh karies pada gigi yaitu karies dentin yang merupakan lanjutan dari karies dini dimana terjadi pada email yang permukaannya rusak. Gejala dari karies dentin yaitu adanya perubahan warna pada gigi, permukaan gigi terasa kasar dan tajam, dan ngilu. Selain itu, salah satu macam karies yaitu karies mencapai pulpa vital gigi sulung. Pada karies tersebut lesi sudah mencapai bagian pulpa gigi. Gejalanya seperti pendarahan di daerah gigi, gigi goyang, sondase, dll (Menteri Kesehatan RI, 2015). Keadaan karies pada gigi ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Karies

Sumber : Zahnnotizen

2. Gingivitis adalah penyakit gigi dan mulut yang disebabkan oleh akumulasi plak dan bakteri sehingga menyebabkan terjadinya inflamasi dari gusi. Gejalanya berupa gusi yang mudah berdarah dan berwarna kemerahan, serta terdapat pembesaran pada tepi gusi dan gigi (Menteri Kesehatan RI, 2015). Gingivitis pada gigi ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gingivitis

Sumber : *Earth Beauty Remedies*

3. *Acute Necrotizing Ulcerative Gingivitis* (ANUG) merupakan infeksi pada nekrosis gingiva. Faktor yang mempengaruhi yaitu penurunan imunitas,

merokok, stress, malnutrisi berat, kebersihan mulut yang buruk. Gejalanya berupa sakit, gusi mudah berdarah, mulut terasa seperti logam, dan bau tidak enak (Menteri Kesehatan RI, 2015). Gambar 2.5 menunjukkan keadaan ANUG pada gigi.



Gambar 2.5 ANUG Gigi

Sumber : Menteri Kesehatan (2015)

4. Herpes Simpleks merupakan infeksi virus HSV pada sudut bibir atau sekitar mulut. Gejalanya berupa adanya rasa gatal, sensitive, terbakar didaerah bibir ataupun perbatasan bibir dan kulit diikuti timbulnya lentingan, serta adanya rasa nyeri (Menteri Kesehatan RI, 2015). Herpes Simpleks ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Herpes Simpleks

Sumber : *American Academy of Dermatology*

5. *Primary Herpetic Gingivostomatitis* merupakan penyakit mulut yang disebabkan infeksi primer dari virus HSV sehingga menyebabkan adanya veksikel pada gusi dan mukosa mulut. Gejalanya yaitu adanya penurunan imunitas, demam, kehilangan nafsu makan, sakit kepala, myalgia, nausea, vesikel pada merah bibir, krusta yang berwarna kekuningan, dan nyeri otot (Menteri Kesehatan RI, 2015). *Primary Herpetic Gingivostomatitis* pada mulut ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Primary Herpetic Gingivostomatitis

Sumber : Menteri Kesehatan (2015)

6. Periodontitis merupakan radang pada gusi yang sudah menyebar ke daerah penyangga gigi (Kurniawan, 2011). Gejalanya berupa rasa gatal pada gusi, nyeri saat mengunyah atau menggigit, gigi goyang, gusi bengkak, dan pendarahan pada gingiva. Periodontitis pada gigi ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Periodontitis

Sumber : *Natural Health News*

7. Abses Periodontal merupakan infeksi pada jaringan di dekat poket periodental yang mengakibatkan kerusakan ligament periodontal dan tulang alveolar. Hal ini diakibatkan danya faktor iritasi, plak, kalkulus, infeksi bakteri dan trauma jaringan. Abses Periodontal pada mulut ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Abses Periodontal

Sumber : Menteri Kesehatan (2015)

Gejala dari abses periodontal berupa gigi sensitive, kadang-kadang goyang, pembengkakan pada gusi, nyeri, dll (Menteri Kesehatan, 2015).

8. Pulpitis yaitu kondisi inflamasi pulpa yang menetap gejalanya berupa gigi nyeri ketika mendapat rangsangan panas atau dingin, gigi berlubang (Menteri Kesehatan RI, 2015). Pulpitis pada gigi ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pulpitis

Sumber : Pulpitis.info

9. Impaksi gigi yaitu kesukaran erupsi pada gigi karena adanya malposisi, kekurangan tempat atau dihalangi oleh gigi lain. Gejalanya berupa gusi bengkak, demam, dan gigi tumbuh lurus tidak sempurna (Menteri Kesehatan RI, 2015). Impaksi Gigi ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Impaksi Gigi

Sumber : Dentia Dental

10. Nekrosis Pulpa yaitu penyakit gigi dan mulut yang disebabkan bakteri, trauma dan iritasi kimiawi sehingga mengakibatkan terjadinya kematian pulpa. Gejalanya berupa adanya perubahan warna gigi, sensitif terhadap rangsangan, serta bau pada mulut (Menteri Kesehatan RI, 2015). Nekrosis pulpa ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Nekrosis Pulpa

2.2.4 Penyakit Tubuh Akibat Penyakit Gigi dan Mulut

Penyakit pada gigi dan mulut dapat menimbulkan penyakit lain pada tubuh manusia (Nurzaman, 2012). Beberapa penyakit yang diakibatkan oleh penyakit gigi dan mulut yaitu :

1. Meningkatnya resiko seseorang terkena penyakit jantung dan stroke yang diakibatkan karena penyakit periodontal (penyakit pada gusi) (*Difa Oral Health Centre*, 2015).
2. Penyakit periodontal menyebabkan disfungsi ereksi, serta dapat memperburuk sistem pernafasan seseorang (*Difa Oral Health Centre*, 2015).
3. Infeksi pada gigi dan gigi berlubang dapat mengakibatkan seseorang menderita penyakit lain seperti sinusitis, meningitis, dan kerusakan ginjal bahkan dapat mengakibatkan kematian (Republika Online, 2013).

2.3 Jarak Euclidean

Umumnya jarak *Euclidean* digunakan pada data numerik. Persamaan dari jarak *Euclidean* yaitu dengan menghitung akar dari kuadrat selisih dari 2 objek (Willa, 2015). Untuk menghitung jarak *Euclidean* ditunjukkan dengan persamaan (2-3).

$$d(u,v) = \sqrt{(u_1 - v_1)^2 + (u_2 - v_2)^2 + \dots + (u_n - v_n)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$d(u,v)$ = jarak *Euclidean*

u = vektor masukan

v = vektor database

n = jumlah vektor

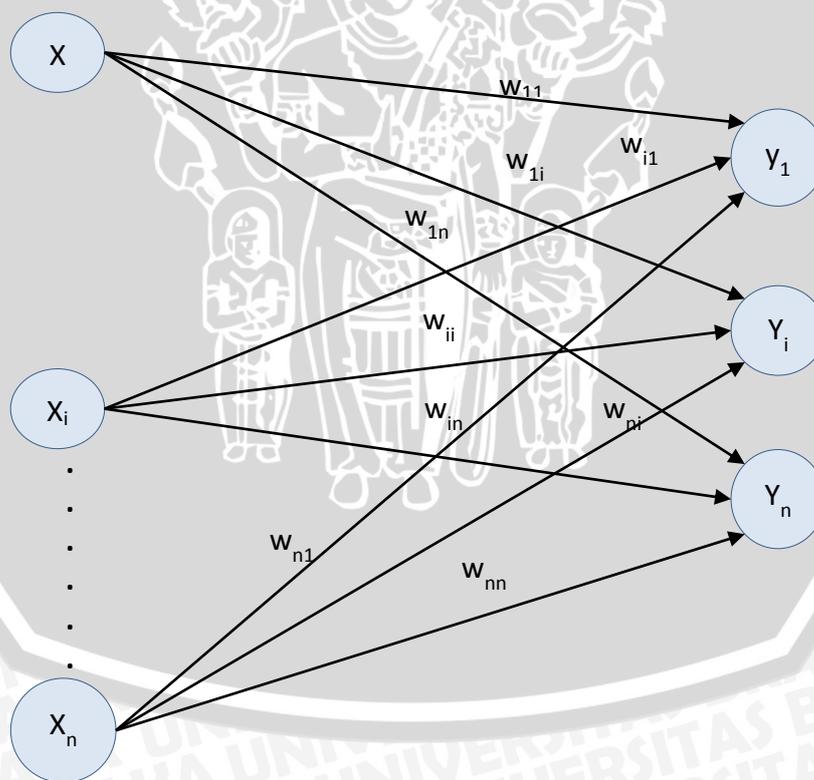
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yaitu sistem yang menyerupai jaringan syaraf biologis dalam memproses informasi. JST merupakan model matematis dari aspek pemahaman manusia (*human cognition*) berdasarkan beberapa asumsi yaitu (Wuryandari, 2012):

1. Terjadi pemrosesan informasi pada elemen neuron.
 2. Adanya suatu sambungan penghubung sehingga sinyal mengalir diantara sel saraf.
 3. Terdapat bobot disetiap sambungan yang digunakan untuk mengalirkan sinyal yang dikirim.
 4. Fungsi aktivasi untuk menentukan sinyal keluarannya pada setiap sel syaraf.
- Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai tiga karakteristik utama. Karakteristik tersebut sebagai tiruan dari sistem jaringan biologis manusia, diantaranya yaitu (Wuryandari, 2012):
- a. Arsitektur jaringan (pola hubungan antar neuron).
 - b. Metode penentuan bobot (pelatihan).
 - c. Fungsi Aktivasi aktivasi yaitu untuk menentukan nilai keluaran.

2.5 Learning Vector Quantization (LVQ)

Metode klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) dikembangkan pada tahun 1989 oleh Teuvo Kohonen. LVQ ini merupakan *single layer net* dimana setiap lapisan *input* terhubung secara langsung dengan lapisan *output*. Keduanya dihubungkan dengan suatu bobot/*weight*. Struktur jaringan pada LVQ terdiri dari x_i adalah *input*, w_{ij} merupakan bobot dan y_j sebagai *output* (Arifiyanto, 2014). Arsitektur dari LVQ ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Struktur Jaringan LVQ

Sumber : Fauset, 1994

LVQ merepresentasikan *output* unit sebagai *particular class* atau kategori. Bobot vektor dalam sebuah unit merupakan *reference vector* ke suatu kelas. Secara umum algoritma dari LVQ sebagai berikut (Fauset, 1994) :

Step 0. Inisialisasi *input vector* (x), bobot awal, *learning rate* (α).

Step 1. *While* ($stop == false$) kerjakan langkah 2-6

Step 2. Untuk setiap vektor *input* data latih (x) kerjakan langkah 3-4

Step 3. Hitung J minimum dengan *Euclidean* $||x - w_j||$

Step 4. *Update* w_j dengan ketentuan :

Jika $T = C_j$ maka

$$w_j(\text{new}) = w_j(\text{old}) + \alpha[x - w_j(\text{old})] \quad (2.2)$$

Jika $T \neq C_j$ maka

$$w_j(\text{new}) = w_j(\text{old}) - \alpha[x - w_j(\text{old})] \quad (2.3)$$

Step 5. Kurangi *learning rate*

Step 6. Hentikan pada iterasi tertentu atau *learning rate* mendekati *learning rate* minimum

Keterangan dari algoritma yaitu :

x = vektor *input* data latih (x_1, x_2, \dots, x_n)

T = kelas dari *training vector*

w_j = bobot vektor untuk *output* ke- j

C_j = kelas atau kategori yang dihasilkan dari *output* ke- j

$||x - w_j||$ = jarak *Euclidean* antara vektor *input* dan bobot vektor ke- j

2.6 Evaluasi

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam pengklasifikasian, maka dapat dengan cara dilakukannya evaluasi. Konsep evaluasi yang digunakan yaitu dengan menghitung akurasi yang didapat dari perbandingan antara data hasil klasifikasi yang sesuai target dengan jumlah data secara keseluruhan. Akurasi direpresentasikan dalam bentuk persentase. Persamaan (2.4) menunjukkan cara menghitung akurasi (Willa, 2015).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data yang relevan}}{\text{jumlah semua data yang ada}} \times 100\% \quad (2.4)$$

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas metode-metode yang digunakan dalam penelitian klasifikasi penyakit gigi dan mulut yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis serta kesimpulan dan saran. Gambar 3.1 menunjukkan metode yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Metode Penelitian

3.1 Studi Literatur

Proses studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berasal dari jurnal, paper, internet, dan buku. Beberapa teori digunakan sebagai acuan untuk menunjang dasar penelitian klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode LVQ. Teori pustaka yang digunakan meliputi :

- Gigi dan mulut.
- Macam-macam penyakit gigi dan mulut.
- Gejala penyakit gigi dan mulut.
- Jaringan Syaraf Tiruan.
- *Learning Vector Quantization* meliputi arsitektur dan langkah kerja LVQ.

3.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data primer yang didapatkan dari seorang dokter gigi. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan dokter gigi yang dijadikan sumber oleh penulis terdapat 4 penyakit gigi dan mulut yang sering ditangani. Keempat penyakit tersebut yaitu pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa, dan periodontitis. Oleh karena itu keempat penyakit gigi dan mulut ini menjadi fokus penelitian yang dilakukan oleh penulis. Data pada penelitian ini berupa 120 data dengan kombinasi gejala penyakit gigi dan mulut beserta diagnosanya. Data tersebut terdiri dari 30 data dengan diagnosa pulpitis, 30 data dengan diagnosa gingivitis, 30 data dengan diagnosa nekrosis pulpa dan 30 data dengan diagnosa periodontitis.

3.3 Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk menganalisa kebutuhan yang di perlukan sistem agar dapat melakukan klasifikasi penyakit gigi dan mulut sehingga sistem dapat bekerja secara optimal. Kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem yaitu sebagai berikut :

1. Kebutuhan *Hardware*, meliputi :
 - Laptop dengan *processor* AMD Radeon E-450
 - *Memory* 4GB
2. Kebutuhan *Software*, meliputi :
 - *Sistem Operasi* Windows 7 32-bit
 - *Notepad*
 - *Netbeans IDE 7.3 dan Microsoft Office 2010*
3. Data yang dibutuhkan, meliputi :
 - Data yang dibutuhkan sebanyak 120 data dengan 16 parameter gejala penyakit gigi dan mulut meliputi:
 - Gigi berlubang
 - Gigi sakit ketika mengunyah atau menggigit
 - Gusi berdarah
 - Gusi kemerahan
 - Adanya karang gigi
 - Gigi ngilu ketika makan atau minum
 - Gusi bengkak
 - Gusi gatal
 - Gigi terasa sakit spontan tanpa rangsangan
 - Gigi sisa akar
 - Gigi terasa sakit terus menerus
 - Gigi goyang
 - Gusi terasa sakit
 - Bau Mulut
 - Sakit sampai ke telinga
 - Gigi berubah warna abu-abu kehitaman atau coklat

- Data tersebut akan dibinerisasi menjadi 1 dan 0 dan diklasifikasi kedalam 4 kelas penyakit gigi dan mulut yaitu gingivitis, periodontitis, nekrosis pulpa, dan pulpitis.

3.4 Perancangan Sistem

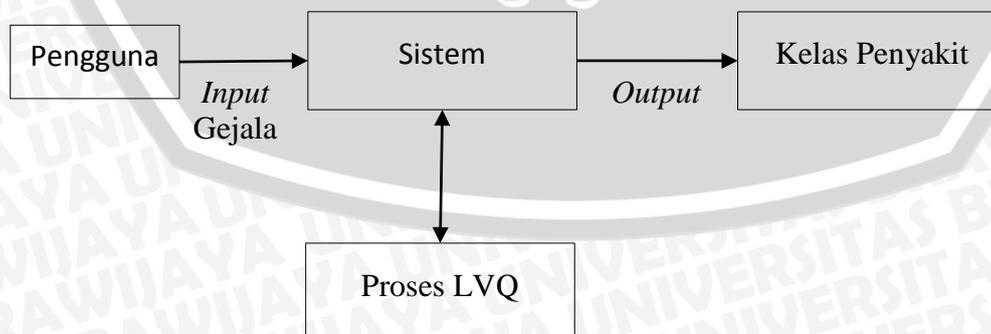
Perancangan sistem dilakukan untuk mempermudah proses implementasi. Pada proses perancangan sistem merupakan implementasi dari teori-teori yang ada, data yang digunakan serta ilmu yang sudah didapatkan untuk merancang sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Terdapat beberapa tahapan dalam perancangan antara lain yaitu perancangan diagram alir sistem, perhitungan manual dan perancangan antarmuka.

3.4.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut merupakan sistem yang digunakan untuk mengklasifikasikan gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang dirasakan pengguna kedalam 4 kelas yaitu pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa, dan periodontitis. Pada sistem ini digunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Selain itu gejala yang digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit gigi dan mulut ini yaitu gigi berlubang, gigi sakit ketika mengunyah atau menggigit, gusi berdarah, gusi kemerahan, adanya karang gigi, gusi ngilu ketika makan atau minum, gusi bengkak, gusi gatal, gigi terasa sakit spontan tanpa rangsangan, gigi sisa akar, gigi terasa sakitterus menerus, gusi terasa sakit, bau mulut, sakit sampai ke telinga, gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat. Gejala-gejala yang dirasakan tersebut kemudian di ubah menjadi biner dan digunakan untuk proses pelatihan maupun pengujian dengan algoritma LVQ. Kerja dari algoritma LVQ sendiri yaitu mengklasifikasikan vektor-vektor input gejala tersebut kedalam kelas sesuai jarak ke setiap kelas. Hasil keluaran dari sistem berupa kelas penyakit yaitu kelas pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa dan periodontitis.

3.4.2 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.2.

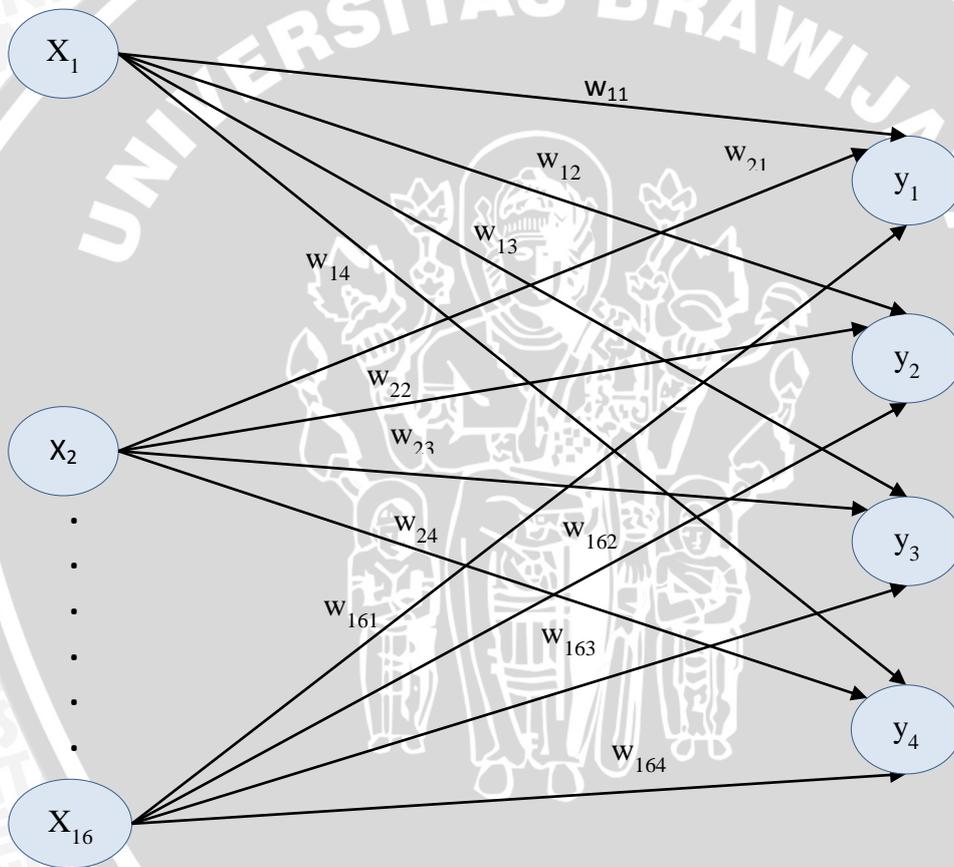


Gambar 3.2 Langkah Kerja Sistem Secara Umum

Dari gambar 3.2 dijelaskan bahwa cara kerja sistem yaitu terdiri dari *input* gejala oleh pengguna, lalu diproses dengan algoritma LVQ dan outputnya berupa kelas penyakit.

3.4.3 Arsitektur Sistem

Layer yang digunakan pada perancangan arsitektur jaringan LVQ dalam penelitian ini terdapat 3 layer yaitu *layer input*, *layer bobot*, dan *layer output*. Jumlah node yang terdapat pada *layer input* yaitu sebanyak 16 node sesuai dengan parameter gejala yang digunakan. Sedangkan jumlah node pada *layer output* sebanyak 4 node sesuai jumlah kelas penyakit gigi dan mulut yang digunakan. Arsitektur Jaringan LVQ untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Arsitektur Jaringan LVQ

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan mengacu pada perancangan yang sudah dibuat. Pada tahap implementasi akan diterapkan algoritma LVQ dalam proses klasifikasi. Implementasi antarmuka dan penyimpanan data juga diterapkan untuk mempermudah dalam proses pengolahan data dimana

nantinya proses-proses pada implementasi ini akan menghasilkan output berupa diagnosa penyakit gigi dan mulut pada seseorang. Implementasi pada sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *Java*, *Netbeans IDE 7.3*, dan *tools* pendukung lainnya.

3.6 Pengujian dan Analisis

Pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode LVQ bekerja dengan optimal dalam proses klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian akurasi dengan skenario pengujian meliputi :

1. Uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran terhadap akurasi yang dihasilkan.
2. Uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai konstanta pengurang laju pembelajaran terhadap akurasi yang dihasilkan.
3. Uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran minimum terhadap akurasi yang dihasilkan.
4. Uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai iterasi maksimum terhadap akurasi yang dihasilkan.
5. Uji coba untuk mengetahui pengaruh perbandingan jumlah data latih dan data uji terhadap akurasi yang dihasilkan.
6. Pengujian 1 untuk mengetahui akurasi berdasarkan data uji yang dimasukkan pengguna.
7. Pengujian 2 untuk mengetahui hasil klasifikasi berdasarkan gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang dipilih pengguna.

Analisis dari hasil pengujian digunakan untuk menarik kesimpulan dari hasil kerja sistem dalam mengklasifikasi penyakit gigi dan mulut.

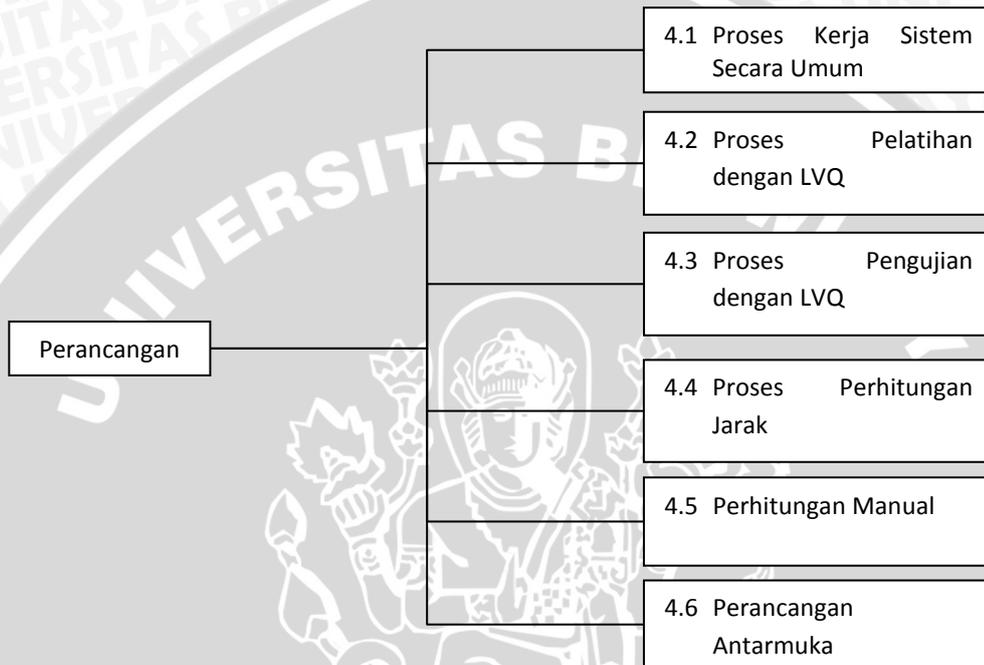
3.7 Kesimpulan dan Saran

Setelah proses perancangan, implementasi, serta pengujian algoritma *Learning Vector Quantization* sudah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yang diambil dari hasil pengujian serta analisis metode. Tahapan terakhir yaitu penulisan saran yang ditujukan sebagai pertimbangan untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan laporan penelitian.



BAB 4 PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas proses perancangan untuk “Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization*”. Terdapat 6 proses perancangan yaitu perancangan proses kerja sistem secara umum, proses pelatihan dengan metode LVQ, proses pengujian dengan LVQ, proses perhitungan jarak perhitungan manual, dan perancangan antarmuka. Alur perancangan ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Perancangan

4.1 Proses Kerja Sistem Secara Umum

Proses kerja sistem secara umum terdiri dari beberapa tahapan meliputi *input* gejala penyakit gigi dan mulut, pelatihan dengan algoritma LVQ, pengujian dengan algoritma LVQ, dan *output* hasil klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Pada proses pelatihan LVQ pengguna memasukkan data latih yang akan digunakan untuk menjadi bahan pembelajaran serta memasukkan parameter-parameter LVQ yang dibutuhkan. Sedangkan pada proses pengujian, pengguna memilih gejala-gejala penyakit gigi yang dirasakan, lalu sistem secara langsung akan mengubah gejala-gejala tersebut menjadi nilai biner (0 untuk gejala yang tidak dipilih, dan 1 untuk gejala yang sudah dipilih) yang nantinya akan diproses untuk mendapatkan hasil klasifikasi dari penyakit gigi dan mulut yang dibagi kedalam empat kelas (pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa dan periodontitis). Proses kerja sistem secara umum ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Kerja Sistem Secara Keseluruhan

4.2 Proses Pelatihan dengan LVQ

Proses pelatihan dengan LVQ dilakukan setelah pengguna memasukkan data latih yang akan digunakan untuk proses pelatihan. Proses pelatihan dimulai dari menginisialisasi vektor input pada data latih sampai proses perubahan bobot. Tahapan proses pelatihan dengan LVQ yaitu sebagai berikut:

1. *Input* data latih. Data latih yang digunakan berupa data binerisasi gejala penyakit gigi dan mulut yang tersimpan dalam file txt.
2. Inisialisasi bobot awal dengan nilai acak, inisialisasi laju pembelajaran, konstanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, dan iterasi maksimum. Lakukan langkah 3 sampai 6 dengan ketentuan iterasi belum mencapai iterasi maksimum atau laju pembelajaran lebih dari laju pembelajaran minimum.
3. Untuk setiap vektor pelatihan x , tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x-w_j||$.
4. *Update* w_j dengan ketentuan :

Jika $T=C_j$, maka

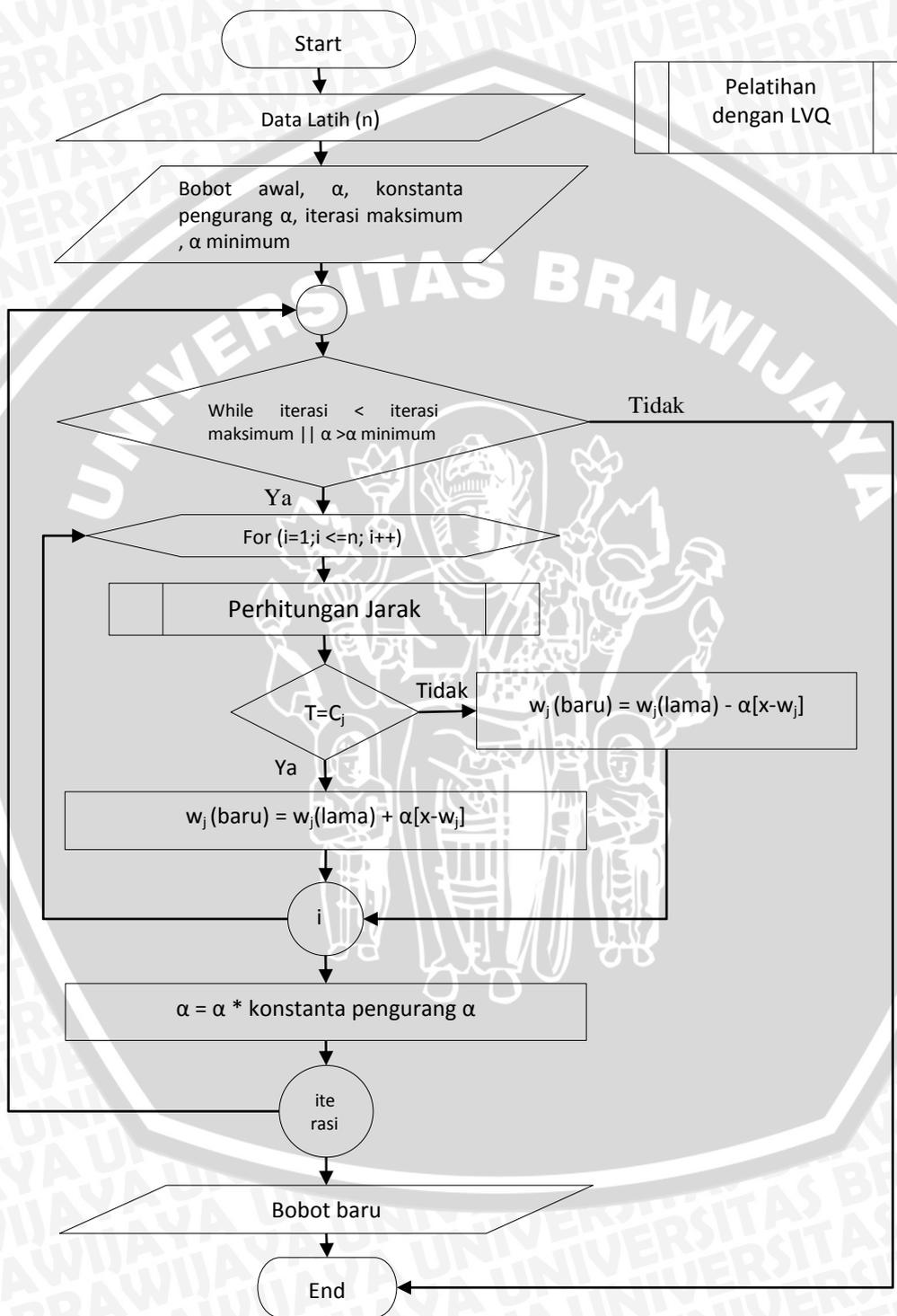
$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) + \alpha[x-w_j(\text{lama})]$$

Jika $T \neq C_j$ maka

$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) - \alpha[x-w_j(\text{lama})]$$

5. Kurangi laju pembelajaran dengan mengalikan laju pembelajaran dengan konstanta pengurang laju pembelajaran.
6. Mengembalikan bobot baru yang dihasilkan.

Gambar 4.3 menunjukkan proses pelatihan dengan LVQ.



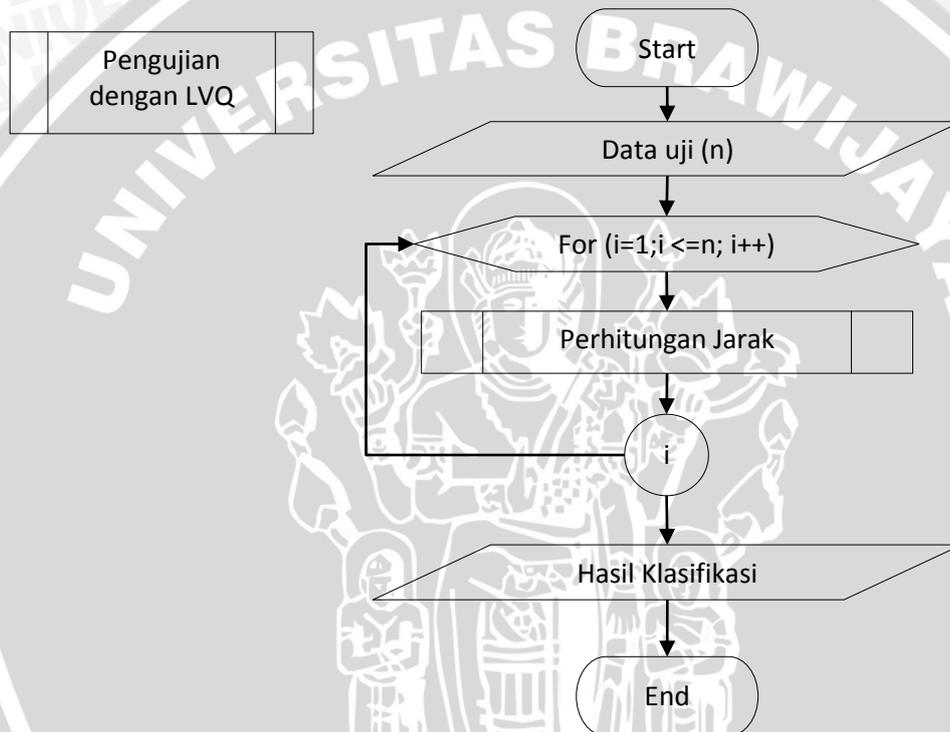
Gambar 4.3 Diagram Alir Proses Pelatihan LVQ

4.3 Proses Pengujian dengan LVQ

Proses pengujian dilakukan mulai dengan menginisialisasi vector input data uji sampai proses penentuan kelas. Tahapan proses pengujian dengan LVQ meliputi:

1. *Input* data uji. Data uji berisi binerisasi data gejala penyakit gigi dan mulut.
2. Inisialisasi bobot hasil dari pelatihan.
3. Untuk setiap vektor pengujian x , tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x-w_j||$.
4. Mengembalikan data hasil klasifikasi berupa kelas dari hasil pengujian.

Gambar 4.4 menunjukkan diagram alir proses pengujian dengan algoritma LVQ.



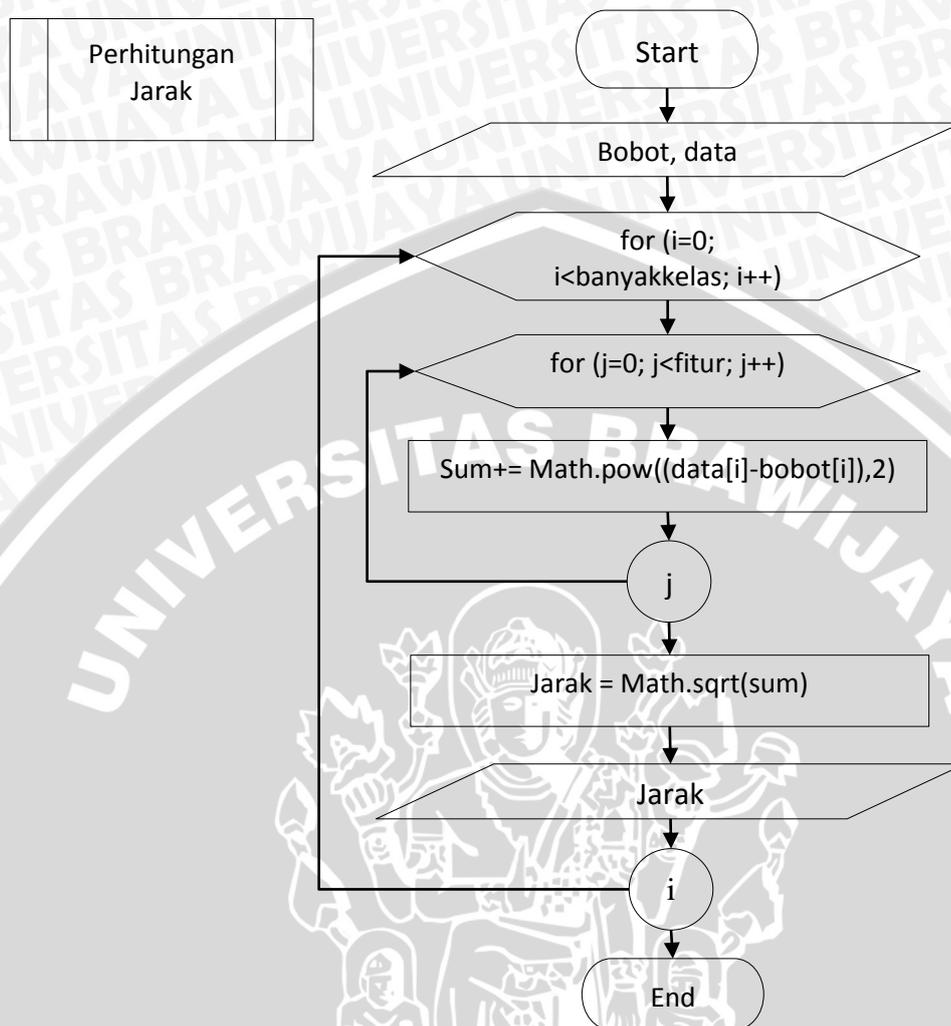
Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pengujian LVQ

4.4 Proses Perhitungan Jarak

Proses perhitungan jarak mulai dengan menginisialisasi vector input data dan bobot sampai menghasilkan nilai jarak. Tahapan proses pencarian jarak dengan LVQ meliputi:

1. Inisialisasi variable yang menyimpan nilai jarak
2. Perulangan sebanyak jumlah fitur dimana pada proses perulangan tersebut dilakukan untuk mencari jumlah seluruh hasil kuadrat dari pengurangan vector data ke-n dengan bobot ke-i.
3. Keluar dari proses perulangan dan mengakarkan hasil dari proses penjumlahan sebelumnya.
4. Mencari jarak minimum untuk menentukan kelas baru.

Gambar 4.5 menunjukkan diagram alir proses pencarian jarak.



Gambar 4.5 Diagram Alir Proses Perhitungan Jarak

4.5 Perhitungan Manual

Pada tahap ini akan dijelaskan proses manualisasi dari klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Proses manualisasi terdiri tahap binerisasi data secara manual, pelatihan dengan LVQ, proses pengujian dengan LVQ, dan perhitungan akurasi. Data yang digunakan untuk proses manualisasi yaitu 12 data untuk 4 kelas penyakit berbeda dengan masing-masing kelas menggunakan 3 data. Tabel 4.1 menunjukkan data yang akan digunakan dalam proses manualisasi.

Tabel 4.1 Data Manualisasi

No	Data ke-	Gejala	Diagnosa
1.	D1	Gigi berlubang, Gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit, gigi terasa sakit terus menerus, sakit sampai ke telinga, nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	Pulpitis
2.	D2	Gigi berlubang, adanya karang gigi, gigi ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/ makan asam/ minum panas/ minum dingin), gigi terasa sakit terus menerus	Pulpitis
3.	D3	Gigi berlubang, Gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit, gigi ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/ makan asam/ minum panas/ minum dingin), sakit sampai ke telinga	Pulpitis
4.	D4	Gigi berlubang, gusi berdarah, gusi kemerahan, adanya karang gigi	Gingivitis
5.	D5	Gusi berdarah, adanya karang gigi, gusi bengkak, gusi gatal, gusi terasa sakit	Gingivitis
6.	D6	Gigi berlubang, gusi berdarah, gusi kemerahan, gusi bengkak, bau mulut	Gingivitis
7.	D7	Gigi berlubang, Gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit, bau mulut, sakit sampai ke telinga, gigi berubah warna abu-abu kehitaman/coklat	Nekrosis Pulpa
8.	D8	Gigi berlubang, gigi ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/ makan asam/ minum panas/ minum dingin), bau mulut, gigi berubah warna abu-abu kehitaman/coklat	Nekrosis Pulpa
9.	D9	Gigi terasa sakit terus menerus, bau mulut, sakit sampai ke telinga, gigi berubah warna abu-abu kehitaman/coklat	Nekrosis Pulpa
10.	D10	Gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit, gusi bengkak, gigi sisa akar, gigi goyang	Periodontitis
11.	D11	Gigi berlubang, gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit, adanya karang gigi, gusi bengkak, , gigi goyang, sakit sampai ke telinga	Periodontitis
12.	D12	Gusi berdarah, gigi sisa akar, gigi goyang, bau mulut	Periodontitis

4.5.1 Binerisasi

Binerisasi dilakukan dengan mengubah gejala-gejala yang dialami menjadi nilai 1 dan 0. Ketika terdapat gejala ang dimaksud, maka diubah menjadi 1 dan 0

ketika tidak ada gejala yang dimaksud. Tabel 4.2 mempresentasikan hasil binerisasi gejala pada data.

Tabel 4.2 Binerisasi Gejala

No	Gejala																Kelas
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	k1
2.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	k1
3.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	k1
4.	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	k2
5.	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	k2
6.	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	k2
7.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	k3
8.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	k3
9.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	k3
10.	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	k4
11.	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	k4
12.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	k4

Tabel 4.2 merupakan binerisasi gejala dari penyakit gigi dan mulut. Penjelasan dari tabel 4.2 yaitu :

1. Keterangan Gejala

Gejala yang digunakan terdapat 16 gejala yaitu :

- G1 = gigi berlubang
- G2 = gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit
- G3 = gusi berdarah
- G4 = gusi Kemerahan
- G5 = adanya karang gigi
- G6 = gigi ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam atau minum panas/dingin)
- G7 = gusi bengkak
- G8 = gusi gatal
- G9 = gigi sisa akar
- G10 = gigi terasa sakit terus menerus
- G11 = gigi goyang
- G12 = gusi terasa sakit

- G13 = bau mulut
- G14 = sakit sampai ke telinga
- G15 =nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan
- G16 = gigi berubah warna abu-abu kehitaman/coklat

2. Keterangan kelas

Kelas yang digunakan pada penelitian ini terdapat 4 kelas yang berupa nama penyakit yaitu :

- k1 = pulpitis
- k2 = gingivitis
- k3 = nekrosis pulpa
- k4 = periodontitis

4.5.2 Manualisasi Pelatihan dengan LVQ

Pelatihan dengan algoritma LVQ menggunakan data latih sebanyak 8 data. 8 data tersebut terdiri dari 2 data dari kelas 1 (pulpitis), 2 data dari kelas 2 (gingivitis), 2 data dari kelas 3 (nekrosis pulpa), dan 2 data dari kelas 4 (periodontitis). Tabel 4.3 merepresentasikan data latih untuk manualisasi pelatihan dengan LVQ.

Tabel 4.3 Data Latih

No	Gejala																Kelas
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	k1
2.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	k1
3.	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	k2
4.	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	k2
5.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	k3
6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	k3
7.	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	k4
8.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	k4

Tahapan proses pelatihan dilakukan sesuai dengan teori algoritma LVQ. Dari data latih diatas, maka dapat dilakukan pelatihan sebagai berikut :

- Inisialisasi bobot dengan nilai random. Bobot (w) yang digunakan diperoleh secara acak dari data latih yang digunakan. Tabel 4.4 merepresentasikan bobot awal yang digunakan untuk pelatihan.



Tabel 4. 4 Bobot Awal

w ₁	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
w ₂	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
w ₃	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
w ₄	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Menginisialisasi laju pembelajaran (α) = 0.1 , konstanta pengurang laju pembelajaran (c) = 0.5, laju pembelajaran minimum = 10^{-11}
- Menginisialisasi iterasi maksimum = 5
- Ketika iterasi kurang dari iterasi maksimum atau laju pembelajaran lebih dari laju pembelajaran minimum, maka lakukan langkah selanjutnya.
- Untuk vektor pelatihan x pertama, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x-w_j||$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 2,2361$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 2,7613$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2}$$

$$= 2,1651$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara



$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 2,8284$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_1 , sehingga $C_j = 1$.

- T=1 dan $C_j=1$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_1(\text{baru}) = w_1(\text{lama}) + \alpha[x - w_1(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.90	0	0	0.10	0.10	0	0	0	1	0	0	0	0.90	0.90	0
w_2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
w_3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x kedua, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-0.90)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.10)^2 + (1-0.10)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0.90)^2 + (0-0.90)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 1,6279$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 3,0000$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (1-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + \\ (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + \\ (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 \end{matrix}}$$

$$= 1,7321$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi4)^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (1-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + \\ (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + \\ (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,4495$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_1 , sehingga $C_j = 1$.

- $T=1$ dan $C_j=1$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_1(\text{baru}) = w_1(\text{lama}) + \alpha[x - w_1(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
w_3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x ketiga, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak Euclidean minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi1)^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (1-1)^2 + (0-0.91)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0.09)^2 + (0-0.19)^2 + \\ (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.90)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + \\ (0-0)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,4467$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi2)^2}$$



$$= \sqrt{\frac{(1-0)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (1-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{16}}$$

$$= 2,2361$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2}{16}}$$

$$= 2,6458$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{16}}$$

$$= 2,8284$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_2 , sehingga $C_j = 2$.

- $T=2$ dan $C_j=2$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_2(\text{baru}) = w_2(\text{lama}) + \alpha[x - w_2(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.10	0	1	0.10	1	0	0.90	0.90	0	0	0	0.90	0	0	0	0
w_3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x keempat, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-0.91)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.09)^2 + (0-0.19)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.90)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2}{16}}$$

$$= 2,6770$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.10)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0.10)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.90)^2 + (0 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.90)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,2913$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 2,4495$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,6458$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_2 , sehingga $C_j = 2$.

- $T=2$ dan $C_j = 2$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_2(\text{baru}) = w_2(\text{lama}) + \alpha[x - w_2(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.19	0	1	0.19	0.90	0	0.91	0.81	0	0	0.81	0.10	0	0	0
w_3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x kelima, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.09)^2 + (1-0.19)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.90)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (1-0)^2}$$

$$= 2,4055$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0.19)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0.19)^2 + (0-0.90)^2 + (1-0)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.81)^2 + (1-0.10)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2}$$

$$= 2,7299$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,7321$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2}$$

$$= 2,8284$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_3 , sehingga $C_j = 3$.

- $T=3$ dan $C_j=3$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_3(\text{baru}) = w_3(\text{lama}) + \alpha[x - w_3(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut :



w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.19	0	1	0.19	0.90	0	0.91	0.81	0	0	0	0.81	0.10	0	0	0
w_3	1	0.90	0	0	0	0.10	0	0	0	0	0	0	1	0.9	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x keenam, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 1)^2 + (0 - 0.91)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.90)^2 + (0 - 0.19)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.91)^2 + (0 - 0.81)^2 + (1 - 0)^2}$$

$$= 2,1323$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 0.19)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0.19)^2 + (0 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.91)^2 + (0 - 0.81)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.81)^2 + (1 - 0.10)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2}$$

$$= 2,7987$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 1)^2 + (0 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.10)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 1,6823$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2}$$

$$= 2,8284$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_3 , sehingga $C_j = 3$.

- $T=3$ dan $C_j=3$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_3(\text{baru}) = w_3(\text{lama}) + \alpha[x - w_3(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut :

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.19	0	1	0.19	0.90	0	0.91	0.81	0	0	0	0.81	0.10	0	0	0
w_3	0.90	0.81	0	0	0	0.90	0	0	0	0.10	0	0	1	0.91	0	1
w_4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

- Untuk vektor pelatihan x ketujuh, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1-1)^2 + (1-0.91)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0.90)^2 + (0-0.19)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.90)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 2,0848$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0.19)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0.19)^2 + (1-0.90)^2 + (0-0)^2 + (1-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0.10)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$= 2,4561$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(1-0.90)^2 + (1-0.81)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.09)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (1-0.90)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2}$$

$$= 2,2522$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (1-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + \\ (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + \\ (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,0000$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_4 , sehingga $C_j = 4$.

- $T=4$ dan $C_j=4$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_4(\text{baru}) = w_4(\text{lama}) - \alpha[x-w_4(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.19	0	1	0.19	0.90	0	0.91	0.81	0	0	0	0.81	0.10	0	0	0
w_3	0.90	0.81	0	0	0	0.90	0	0	0	0.10	0	0	1	0.91	0	1
w_4	0.10	1	0	0	0.10	0	1	0	0.90	0	1	0	0	0.10	0	0

- Untuk vektor pelatihan x kedelapan, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x-w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (0-1)^2 + (0-0.91)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0.09)^2 + (0-0.19)^2 + \\ (1-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.90)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + \\ (1-0)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (0-0)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,8577$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (0-0.19)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0.19)^2 + (0-0.90)^2 + (0-0)^2 + \\ (0-0.91)^2 + (0-0.81)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0.81)^2 + \\ (1-0.10)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,4151$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (0-0.90)^2 + (0-0.81)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + \\ (0+0.09)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0.10)^2 + (0-0)^2 + \\ (1-1)^2 + (0-0.91)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 \end{matrix}}$$

$$= 2,5124$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 0.10)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.10)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.90)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0.10)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,0100$$

Dari hasil perhitungan maka dipilih jarak terdekat yaitu ke w_4 , sehingga $C_j = 4$.

- T=4 dan $C_j=4$, maka perbarui bobot sebagai berikut :

$$w_4(\text{baru}) = w_4(\text{lama}) + \alpha[x - w_4(\text{lama})]$$

Sehingga diperoleh bobot baru sebagai berikut

w_1	1	0.91	0	0	0.09	0.19	0	0	0	0.90	0	0	0	0.91	0.81	0
w_2	0.19	0	1	0.19	0.90	0	0.91	0.81	0	0	0	0.81	0.10	0	0	0
w_3	0.90	0.81	0	0	0	0.90	0	0	0	0.10	0	0	1	0.91	0	1
w_4	0.09	0.90	0.10	0	0.09	0	0.90	0	0.91	0	1	0	0.10	0.09	0	0

- Kurangi laju pembelajaran dengan cara :

$$\alpha = \alpha * c = 0,1 * 0,5 = 0,05$$

- Selama iterasi < iterasi maksimum atau laju pembelajaran > laju pembelajaran minimum, maka lakukan langkah seperti diatas untuk setiap vektor pelatihan x .
- Setelah pelatihan berhenti pada iterasi ke-5 (iterasi maksimum), bobot baru yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

w_1	1	0.84	0	0	0.15	0.33	0	0	0	0.82	0	0	0	0.84	0.66	0
w_2	0.33	0	1	0.33	0.82	0	0.84	0.66	0	0	0	0.66	0.17	0	0	0
w_3	0.82	0.66	0	0	0	0.15	0	0	0	0.17	0	0	1	0.84	0	1
w_4	0.15	0.82	0.17	0	0.15	0	0.82	0	0.84	0	1	0	0.17	0.15	0	0

4.5.3 Manualisasi Pengujian dengan LVQ

Pengujian dengan algoritma LVQ menggunakan data uji sebanyak 4 data. 4 data tersebut terdiri dari 1 data dari kelas 1 (pulpitis), 1 data dari kelas 2 (gingivitis), 1 data dari kelas 3 (impaksi gigi), dan 1 data dari kelas 4 (periodontitis). Tabel 4.5 merepresentasikan data uji untuk manualisasi pengujian dengan LVQ.



Tabel 4.5 Data Uji

No	Gejala																Kelas
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	k1
2.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
3.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	K3
4.	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	K4

Data uji tersebut nantinya akan dihitung jaraknya dengan bobot yang diperoleh dari hasil pelatihan. Berikut bobot yang akan digunakan :

w ₁	1	0.84	0	0	0.15	0.33	0	0	0	0.82	0	0	0	0.84	0.66	0
w ₂	0.33	0	1	0.33	0.82	0	0.84	0.66	0	0	0.66	0.17	0	0	0	0
w ₃	0.82	0.66	0	0	0	0.15	0	0	0	0.17	0	0	1	0.84	0	1
w ₄	0.15	0.82	0.17	0	0.15	0	0.82	0	0.84	0	1	0	0.17	0.15	0	0

Dari bobot yang dihasilkan dari proses pelatihan dan berdasarkan data uji diatas, maka dilakukan pengujian sebagai berikut :

- Untuk vektor pengujian x pertama, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $\|x - w_j\|$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 1)^2 + (0 + 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (1 - 0.33)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 1,5371$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.33)^2 + (0 + 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0.33)^2 + (1 - 0.82)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0.17)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,4935$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(1 - 0.82)^2 + (0 + 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 +} \\
 &\quad (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + \\
 &\quad (0 - 1)^2 + (1 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2} \\
 &= 2,2127
 \end{aligned}$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$\begin{aligned}
 D_4 &= \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2} \\
 &= \sqrt{(1 - 0.15)^2 + (0 + 0.82)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (1 - 0)^2 +} \\
 &\quad + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + \\
 &\quad (0 - 0.17)^2 + (1 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2} \\
 &= 2,6939
 \end{aligned}$$

Maka dipilih jarak yang terdekat yaitu ke w_1 , sehingga $C_j=1$.

- Untuk vektor pengujian x kedua, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x - w_j||$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$\begin{aligned}
 D_1 &= \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 1)^2 + (0 + 0.84)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (0 - 0.33)^2 +} \\
 &\quad (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + \\
 &\quad (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2} \\
 &= 2,5224
 \end{aligned}$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$\begin{aligned}
 D_2 &= \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0.33)^2 + (0 + 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0.33)^2 + (1 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 +} \\
 &\quad (0 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.66)^2 + \\
 &\quad (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2} \\
 &= 1,2413
 \end{aligned}$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$\begin{aligned}
 D_3 &= \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0.82)^2 + (0 + 0.66)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0.15)^2 +} \\
 &\quad (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + \\
 &\quad (0 - 1)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2} \\
 &= 2,6260
 \end{aligned}$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi4)^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 0.15)^2 + (0 + 0.82)^2 + (1 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,3567$$

Maka dipilih jarak yang terdekat yaitu ke w_2 , sehingga $C_j=2$.

- Untuk vektor pengujian x ketiga, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x-w_j||$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi1)^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 1)^2 + (1 + 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.15)^2 + (0 - 0.33)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 1,8223$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi2)^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.33)^2 + (1 + 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0.33)^2 + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.66)^2 + (1 - 0.17)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,7447$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi3)^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.82)^2 + (1 + 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 0,4679$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (xi - wi4)^2}$$



$$= \sqrt{(1 - 0.15)^2 + (1 + 0.82)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.17)^2 + (1 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,3615$$

Maka dipilih jarak yang terdekat yaitu ke w_3 , sehingga $C_j=3$.

- Untuk vektor pengujian x keempat, tentukan kelas C_j dengan menghitung jarak *Euclidean* minimum dari $||x-w_j||$.

Jarak ke w_1 dihitung dengan cara

$$D_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i1})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 1)^2 + (0 + 0.84)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (1 - 0.33)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.82)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,5886$$

Jarak ke w_2 dihitung dengan cara

$$D_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i2})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.33)^2 + (0 + 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0.33)^2 + (1 - 0.82)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.84)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0.66)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 1,8807$$

Jarak ke w_3 dihitung dengan cara

$$D_3 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i3})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.82)^2 + (0 + 0.66)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.17)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 2,8140$$

Jarak ke w_4 dihitung dengan cara

$$D_4 = \sqrt{\sum_{i=1}^{16} (x_i - w_{i4})^2}$$

$$= \sqrt{(1 - 0.15)^2 + (0 + 0.82)^2 + (1 - 0.17)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.15)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0.82)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.84)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.17)^2 + (0 - 0.15)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}$$

$$= 2,1393$$

Maka dipilih jarak yang terdekat yaitu ke w_2 , sehingga $C_j=2$.

- Berdasarkan proses pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh data hasil klasifikasi perhitungan manual yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Klasifikasi Perhitungan Manual

No	Gejala																T	K
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16		
1.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	k1	K1
2.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	k2	K2
3.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	k3	K3
4.	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	k4	K2

Dari tabel 4.6 diketahui bahwa dari proses manualisasi data uji ke 1 masuk ke kelas 1 (pulpitis), data uji ke 2 masuk ke kelas 2 (gingivitis), data uji ke 3 masuk ke kelas 3 (nekrosis pulpa), dan data uji ke 4 masuk ke kelas 2 (gingivitis). Dari keempat data uji hasil klasifikasi kelas yang sesuai dengan kelas awal yaitu data uji ke 1, 2 dan 3. Sedangkan untuk data uji ke 4 hasil klasifikasi menunjukkan kelas yang dihasilkan tidak sama dengan kelas awal yaitu gingivitis. Seharusnya kelas awal dari data uji ke 4 yaitu periodontitis.

4.5.4 Perhitungan Akurasi

Setelah proses pengujian dengan LVQ selesai, proses perhitungan akurasi dihitung dengan menggunakan persamaan 2-4. Perhitungan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data yang relevan}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100 = \frac{3}{4} \times 100 = 75$$

Dari hasil perhitungan, akurasi yang diperoleh dinyatakan dalam persentase yaitu 75%.

4.6 Perancangan Antarmuka

Rancangan antarmuka dari sistem yang dibuat terdiri dari 10 halaman. Halaman tersebut meliputi halaman beranda, uji coba 1, uji coba 2, uji coba 3, uji coba 4, uji coba 5, pelatihan LVQ, pengujian 1, pengujian 2, manualisasi.

4.6.1 Antarmuka Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halaman yang pertama kali muncul pada saat aplikasi dijalankan. Pada halaman ini pengguna dapat melihat halaman-halaman lain pada aplikasi yang dapat diakses. Selain itu pada halaman beranda ini terdapat beberapa informasi mengenai pembuatan sistem. Gambar 4.6 menunjukkan rancangan antarmuka halaman beranda.





Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Beranda

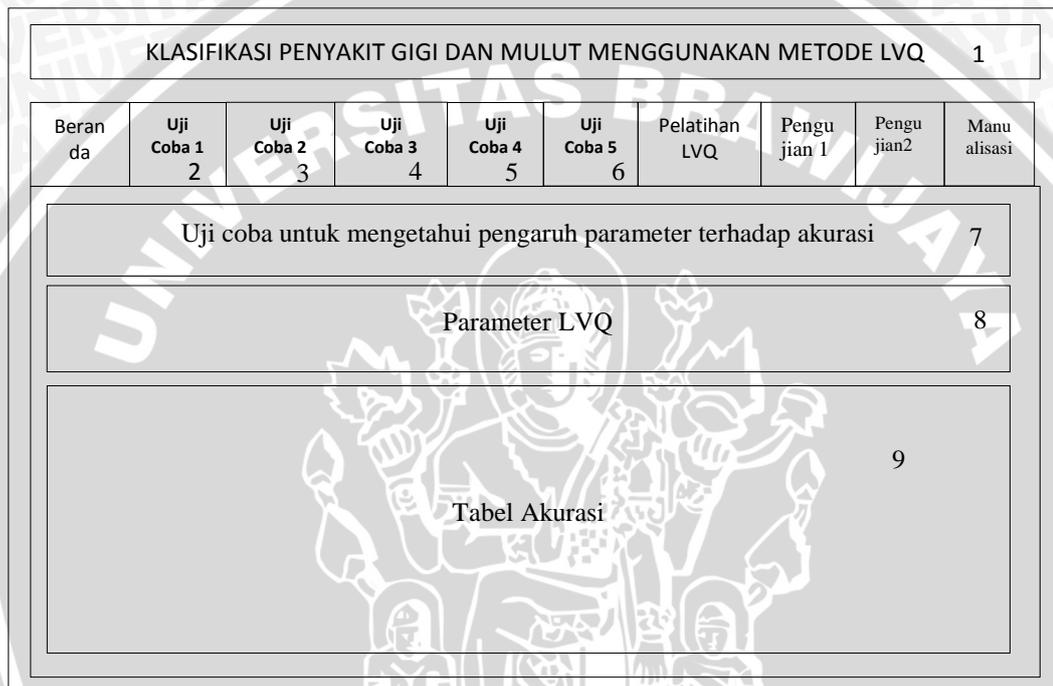
Keterangan Gambar 4.6:

1. Judul sistem.
2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman beranda.
3. Panel untuk menampilkan beberapa informasi yang ada pada aplikasi.

4.6.2 Antarmuka Uji Coba

Uji coba pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode LVQ bekerja dengan optimal dalam proses klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Antarmuka uji coba ini terdiri dari 5 halaman antarmuka. Halaman tersebut yaitu halaman uji coba 1, uji coba 2, uji coba 3, uji coba 4, dan uji coba 5. Halaman uji coba 1 yaitu halaman uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran terhadap akurasi. Uji coba 1 bertujuan untuk mendapatkan nilai laju pembelajaran yang terbaik. Uji coba 1 ini dilakukan dengan menginputkan parameter-parameter LVQ yaitu konstanta pengurang laju pembelajaran, pembelajaran minimum, dan iterasi maksimum. Halaman uji coba 2 yaitu halaman uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai konstanta pengurang laju pembelajaran terhadap akurasi. Uji coba 2 bertujuan untuk mendapatkan nilai konstanta pengurang laju pembelajaran yang terbaik. Uji coba 2 ini dilakukan dengan menginputkan parameter-parameter LVQ yaitu laju pembelajaran, pembelajaran minimum, dan iterasi maksimum. Halaman uji coba 3 yaitu halaman uji coba untuk mengetahui pengaruh laju pembelajaran minimum terhadap akurasi. Uji coba 3 bertujuan untuk mendapatkan nilai laju pembelajaran minimum yang terbaik. Uji coba 3 ini dilakukan dengan menginputkan parameter-parameter LVQ yaitu laju pembelajaran, konstanta pengurang laju pembelajaran, dan iterasi. Halaman uji coba 4 yaitu halaman uji coba untuk mengetahui pengaruh jumlah iterasi maksimum terhadap akurasi. Uji

coba 4 bertujuan untuk mendapatkan nilai iterasi maksimum yang terbaik. Uji coba 4 ini dilakukan dengan menginputkan parameter-parameter LVQ yaitu laju pembelajaran, kontanta pengurang laju pembelajaran, dan laju pembelajaran. Halaman uji coba 5 yaitu halaman uji coba untuk mengetahui pengaruh perbandingan jumlah data latih dan data uji terhadap akurasi. Uji coba 5 bertujuan untuk mendapatkan perbandingan jumlah data latih dan data uji yang terbaik. Uji coba 5 ini dilakukan dengan menginputkan parameter-parameter LVQ yaitu laju pembelajaran, kontanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum dan jumlah iterasi maksimum. Perancangan halaman antarmuka uji coba ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Uji Coba

Keterangan Gambar 4.7:

1. Judul aplikasi.
2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman uji coba 1.
3. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman uji coba 2.
4. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman uji coba 3.
5. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman uji coba 4.
6. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman uji coba 5.
7. Judul halaman uji coba.
8. *Panel* untuk menampilkan parameter LVQ yang dibutuhkan. Pada panel ini terdapat *text field* yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan nilai pada parameter tersebut. Parameter yang dimasukkan pada halaman uji coba 1 yaitu konstanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran

minimum, dan jumlah iterasi maksimum. Parameter yang dimasukkan pada halaman uji coba 2 yaitu laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, dan jumlah iterasi maksimum. Pada halaman uji coba 3 yaitu konstanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran, dan jumlah iterasi maksimum. Parameter yang dimasukkan pada halaman uji coba 4 yaitu laju pembelajaran, konstanta pengurang laju pembelajaran, dan laju pembelajaran minimum. Parameter yang dimasukkan pada halaman uji coba 5 yaitu laju pembelajaran, konstanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, dan jumlah iterasi maksimum.

- Tabel untuk menampilkan akurasi dari setiap pengujian pada setiap halaman uji coba.

4.6.3 Antarmuka Halaman Pelatihan LVQ

Pada halaman pelatihan LVQ ini akan ditampilkan informasi mengenai proses pelatihan LVQ. Informasi tersebut yaitu berupa data latih yang digunakan dalam proses pelatihan, parameter-parameter LVQ yang digunakan yang didapatkan dari hasil uji coba terbaik, bobot awal serta bobot baru yang merupakan hasil dari proses pelatihan LVQ yang nantinya akan digunakan untuk bobot awal pada proses pengujian. Perancangan antarmuka pelatihan LVQ ditunjukkan pada Gambar 4.8.

KLASIFIKASI PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGGUNAKAN METODE LVQ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beranda	Uji Coba 1	Uji Coba 2	Uji Coba 3	Uji Coba 4	Uji Coba 5	Pelatihan LVQ	Pengujian 1	Pengujian 2	Manua lisasi
<p>3 Data Latih :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%;"> <p style="text-align: center;">Data Latih 4</p> </div>						<p>6 Parameter LVQ</p> <p>Laju Pembelajaran : <input type="text"/></p> <p>Pengurang Laju Pembelajaran : <input type="text"/></p> <p>Pembelajaran Minimum : <input type="text"/></p> <p>Iterasi maksimum : <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">7 Proses</p>			
<p>5 Bobot Awal</p> <p>w1 : <input type="text"/></p> <p>w2 : <input type="text"/></p> <p>w3 : <input type="text"/></p> <p>w4 : <input type="text"/></p>					<p>8 Bobot Baru</p> <p>w1 : <input type="text"/></p> <p>w2 : <input type="text"/></p> <p>w3 : <input type="text"/></p> <p>w4 : <input type="text"/></p>				

Gambar 4.8 Rancangan Antarmuka Pelatihan LVQ

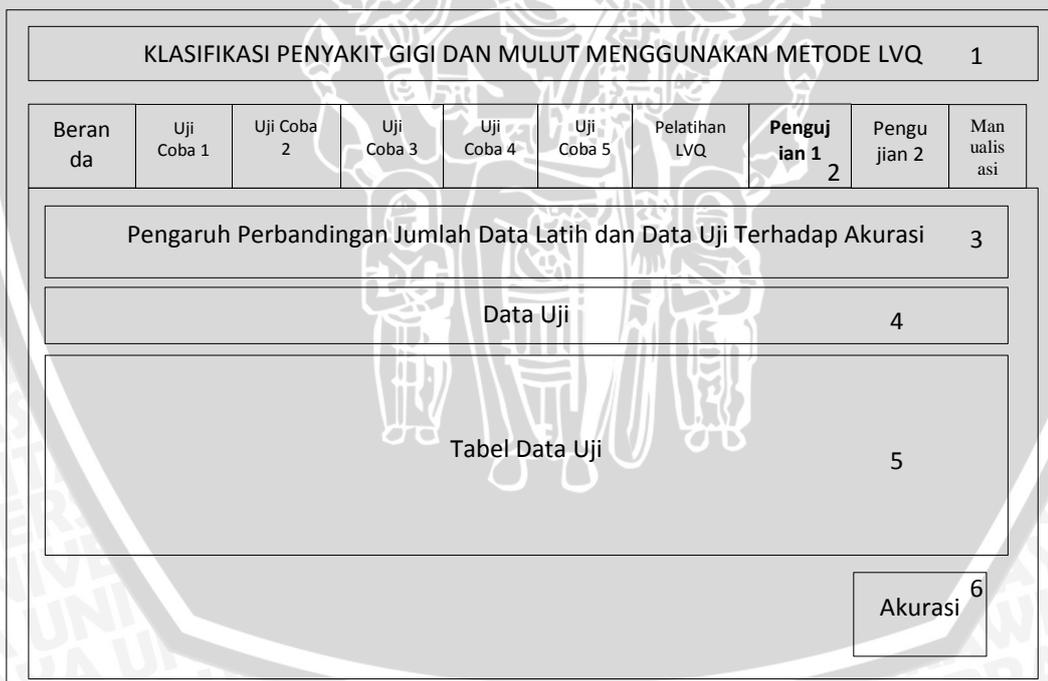
Keterangan Gambar 4.8:

- Judul aplikasi.

2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman pelatihan LVQ.
3. *Panel* yang berisi *button* untuk menginputkan data latihan.
4. Tabel untuk menampilkan data latihan.
5. Tabel untuk menampilkan bobot awal pada setiap kelas (pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa, dan periodontitis).
6. Panel untuk menginputkan parameter LVQ yang digunakan pada proses pelatihan. Dalam panel ini terdapat *text field* yang disediakan agar pengguna dapat memasukkan nilai pada parameter-parameter tersebut.
7. *Button* untuk memulai proses pelatihan.
8. Tabel untuk menampilkan bobot baru yang dihasilkan dari proses pelatihan pada setiap kelas (pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa, dan periodontitis).

4.6.4 Antarmuka Pengujian 1

Pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode LVQ bekerja dengan optimal dalam proses klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Pengujian LVQ 7 ini dilakukan dengan menginputkan data uji yang dicari jarak terdekat dengan setiap kelas untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan. Perancangan halaman antarmuka pengujian LVQ 7 ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rancangan Antarmuka Pengujian 1

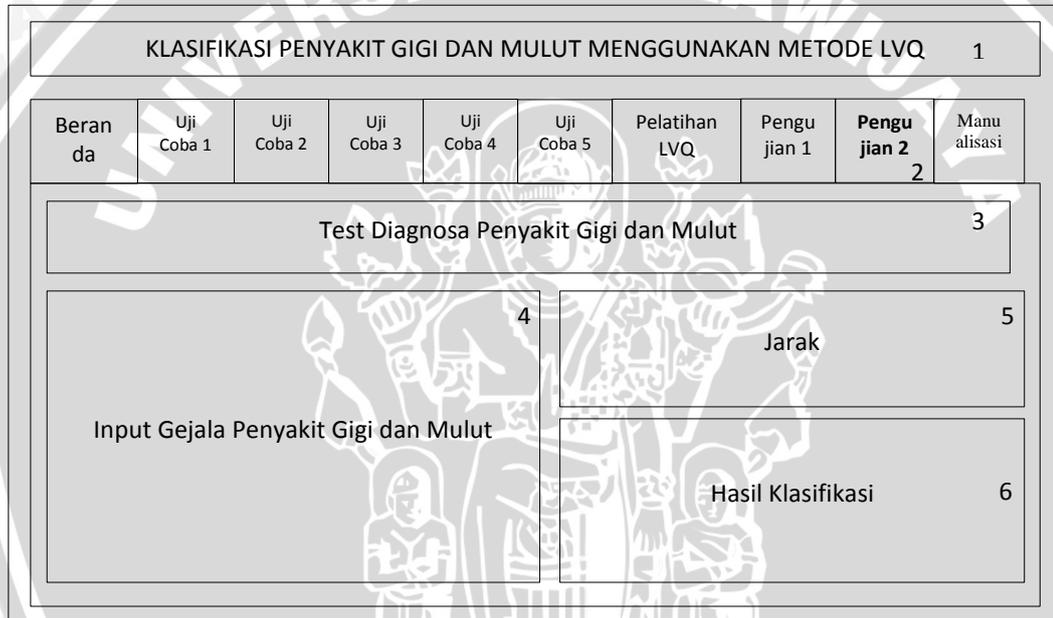
Keterangan Gambar 4.9:

1. Judul aplikasi.
2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman pengujian 1.

3. Judul pengujian 1.
4. *Panel* untuk menginputkan data uji.
5. Tabel untuk menampilkan data uji.
6. Tabel untuk menampilkan akurasi dari pengujian.

4.6.5 Antarmuka Pengujian 2

Pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode LVQ bekerja dengan optimal dalam proses klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Pengujian 2 ini dilakukan dengan menginputkan gejala-gejala yang dirasakan untuk menghasilkan dan mengetahui klasifikasi penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala tersebut. Perancangan halaman antarmuka pengujian 2 ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Rancangan Antarmuka Pengujian 2

Keterangan Gambar 4.10:

1. Judul aplikasi.
2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman pengujian 2.
3. Judul pengujian 2.
4. *Panel* untuk menampilkan gejala-gejala penyakit. Pada panel ini terdapat *check box* yang memungkinkan pengguna untuk memilih gejala penyakit yang sedang dirasakan.
5. Tabel untuk menampilkan jarak ke setiap kelas dan jarak terdekat.
6. Panel untuk menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang sudah dipilih.

4.6.6 Antarmuka Halaman Manualisasi

Pada halaman manualisasi akan ditampilkan informasi mengenai proses manualisasi yang dilakukan di *excel*. Proses manualisasi pada program bertujuan untuk mengetahui apakah algoritma sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan manualisasi. Informasi pada halaman manualisasi yaitu berupa data latih yang digunakan dalam proses manualisasi, data uji yang digunakan untuk pengujian pada proses manualisasi, bobot awal, bobot baru yang merupakan hasil dari proses pelatihan LVQ yang nantinya akan digunakan untuk bobot awal pada proses pengujian, dan akurasi dari proses pengujian. Perancangan antarmuka manualisasi ditunjukkan pada Gambar 4.11.

The interface is titled "KLASIFIKASI PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGGUNAKAN METODE LVQ". It includes a menu bar with options: Beranda, Uji Coba 1, Uji Coba 2, Uji Coba 3, Uji Coba 4, Uji Coba 5, Pelatihan LVQ, Pengujian 1, Pengujian 2, and Manualisasi. A "Manualisasi" button is located in the top-left area. The main workspace is divided into several sections: "Data Latih" (training data table), "Data Uji" (test data table), "Bobot Awal" (initial weights w1-w4), "Bobot Baru" (new weights w1-w4), and "Akurasi" (accuracy panel).

Gambar 4.11 Rancangan Antarmuka Manualisasi

Keterangan Gambar 4.11:

1. Judul aplikasi.
2. *Tabbed pane* untuk menampilkan halaman pelatihan LVQ.
3. *Button* untuk melakukan proses manualisasi.
4. Tabel untuk menampilkan data latih.
5. Tabel untuk menampilkan data uji.
6. Tabel untuk menampilkan bobot awal untuk proses pelatihan LVQ.
7. Tabel untuk menampilkan bobot baru hasil pelatihan LVQ.
8. *Panel* untuk menampilkan akurasi hasil pengujian pada proses manualisasi.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi, implementasi algoritma, dan implementasi antarmuka untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

5.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi yang digunakan dalam membangun sistem untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Learning Vector Quantization* yaitu lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras

Dalam membangun sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut ini menggunakan beberapa spesifikasi perangkat keras yang ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
<i>Processor AMD Radeon E-450</i>	Digunakan untuk memproses algoritma yang terdapat pada aplikasi
<i>Memory RAM 4 GB</i>	Digunakan untuk menampung beban berjalannya aplikasi

5.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Dalam membangun sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut ini menggunakan beberapa spesifikasi perangkat lunak yang ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi <i>Windows 7 Ultimate 32-bit</i>	Sebagai perantara aplikasi dengan hardware
Bahasa Pemrograman Java	Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode LVQ
<i>Netbeans IDE 7.3</i>	Aplikasi dan compiler yang digunakan untuk membangun aplikasi klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode LVQ

Tabel 5.2 Lingkungan Perangkat Lunak (Lanjutan)

Perangkat Lunak	Keterangan
<i>Notepad</i>	Digunakan untuk menyimpan data gejala yang digunakan sebagai data latih dan data uji
<i>Microsoft Word 2010</i>	Digunakan untuk pembuatan dokumen skripsi
<i>Microsoft Excel 2010</i>	Digunakan untuk pembuatan proses perhitungan manual menggunakan metode LVQ

5.2 Implementasi Program

Sub bab ini akan membahas tentang implementasi program yang digunakan dalam membangun sistem klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Leaning Vector Quantization*. Implementasi program yaitu implementasi dari algoritma LVQ yang terdiri dari penentuan bobot awal, implementasi untuk pelatihan LVQ dan implementasi pengujian LVQ.

5.2.1 Penentuan Bobot Awal

Penentuan bobot awal bertujuan untuk menghasilkan bobot yang akan digunakan sebagai bobot awal dalam proses pelatihan LVQ. Bobot awal pada pelatihan LVQ diambil secara acak dari data latih yang digunakan. Pengambilan bobot awal yaitu dengan mengambil 1 data dari masing-masing kelas. Implementasi dari penentuan bobot awal ditunjukkan pada *Source Code 5.1*.

```

1  int fitur = 16;
2  double[] bobotAwal1 = new double[fitur + 1];
3  double[] bobotAwal2 = new double[fitur + 1];
4  double[] bobotAwal3 = new double[fitur + 1];
5  double[] bobotAwal4 = new double[fitur + 1];
6  //variabel beban terbaru
7  double[] bobotBaru1 = new double[fitur + 1];
8  double[] bobotBaru2 = new double[fitur + 1];
9  double[] bobotBaru3 = new double[fitur + 1];
10 double[] bobotBaru4 = new double[fitur + 1];
11 String bacaData;
12 int randomK1, randomK2, randomK3, randomK4;
13 double jarak1, jarak2, jarak3, jarak4;
14 int banyakData;
15 int kelasAwal, kelasBaru;
16 public void bobotAwal() {
17     try {
18         JFileChooser fc = new JFileChooser();

```



```
19     int retVal = fc.showOpenDialog(Interface.this);
20     if (retVal == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
21         String direktori = fc.getSelectedFile().toString();
22         box.setText(box.getText().trim() + direktori);
23     }
24     File file = fc.getSelectedFile();
25     FileReader fileReader = new FileReader(file);
26     BufferedReader bufferedReader = new BufferedReader(fileReader);
27     StringBuilder stringBuffer = new StringBuilder();
28     String line;
29     while ((line = bufferedReader.readLine()) != null) {
30         stringBuffer.append(line);
31     }
32     fileReader.close();
33     bacaData = stringBuffer.toString().replaceAll(";", "");
34     banyakData = bacaData.length() / (fitur + 1);
35     int range = (banyakData - 1) + 1;
36     //penentuan bobot awal
37     System.out.println();
38     int randomK1 = 0, randomK2 = 0, randomK3 = 0, randomK4 = 0;
39     int random;
40     while (randomK1 == 0 || randomK2 == 0 || randomK3 == 0 ||
41         randomK4 == 0) {
42         random = (int) (Math.random() * range) + 1;
43         if (Integer.parseInt(bacaData.substring((random * (fitur + 1))
44             - 1, random * (fitur + 1))) == 1 && randomK1 == 0) {
45             randomK1 = random;
46         } else if (Integer.parseInt(bacaData.substring((random *
47             (fitur + 1)) - 1, random * (fitur + 1))) == 2 && randomK2 ==
48             0) {
49             randomK2 = random;
50         } else if (Integer.parseInt(bacaData.substring((random *
51             (fitur + 1)) - 1, random * (fitur + 1))) == 3 && randomK3 ==
52             0) {
53             randomK3 = random;
54         } else if (Integer.parseInt(bacaData.substring((random *
55             (fitur + 1)) - 1, random * (fitur + 1))) == 4 && randomK4 ==
56             0) {
57             randomK4 = random;
58         }
59     }
60     for (int i = 1; i <= 4; i++) {
61         int index = 0;
62         if (i == 1) {
63             Object[] bAwal1 = new Object[fitur + 1];
64             for (int j = (randomK1 * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j <
65                 randomK1 * (fitur + 1); j++) {
66                 String data = bacaData.substring(j, j + 1);
67                 System.out.print(data + "\t");
68             }
69         }
70     }
71 }
```

```
59     bobotAwal1[index] = Double.parseDouble(data);
60     bAwal1[index] = Double.parseDouble(data);
61     index++;
62 }
63 TableModelBobotAwal1.addRow(bAwal1);
64 System.out.println("");
65 } else if (i == 2) {
66     Object[] bAwal2 = new Object[fitur + 1];
67     for (int j = (randomK2 * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j <
68         randomK2 * (fitur + 1); j++) {
69         String data = bacaData.substring(j, j + 1);
70         System.out.print(data + "\t");
71         bobotAwal2[index] = Double.parseDouble(data);
72         bAwal2[index] = Double.parseDouble(data);
73         index++;
74     }
75     TableModelBobotAwal2.addRow(bAwal2);
76     System.out.println("");
77 } else if (i == 3) {
78     Object[] bAwal3 = new Object[fitur + 1];
79     for (int j = (randomK3 * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j <
80         randomK3 * (fitur + 1); j++) {
81         String data = bacaData.substring(j, j + 1);
82         System.out.print(data + "\t");
83         bobotAwal3[index] = Double.parseDouble(data);
84         bAwal3[index] = Double.parseDouble(data);
85         index++;
86     }
87     TableModelBobotAwal3.addRow(bAwal3);
88     System.out.println("");
89 } else if (i == 4) {
90     Object[] bAwal4 = new Object[fitur + 1];
91     for (int j = (randomK4 * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j <
92         randomK4 * (fitur + 1); j++) {
93         String data = bacaData.substring(j, j + 1);
94         System.out.print(data + "\t");
95         bobotAwal4[index] = Double.parseDouble(data);
96         bAwal4[index] = Double.parseDouble(data);
97         index++;
98     }
99     TableModelBobotAwal4.addRow(bAwal4);
100     System.out.println("");
101 }
102 //menampilkan data latihan
103 for (int i = 1; i <= banyakData; i++) {
```

```

102     if (i == randomK1 || i == randomK2 || i == randomK3 || i ==
103         randomK4) {
104     } else {
105         System.out.print(d1 + "\t");
106         int in = 0;
107         Object[] dLatih = new Object[(fitur + 1)];
108         for (int j = (i * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j < i * (fitur
109             + 1); j++) {
110             String data = bacaData.substring(j, j + 1);
111             System.out.print(data + "\t");
112             dLatih[in] = data;
113             in++;
114         }
115         TableModelDataLatih.addRow(dLatih);
116         System.out.println();
117     }
118 }
119 }

```

Source Code 5.1 Penentuan Bobot Awal

Keterangan *Source Code* 5.1 :

- Baris 1 : Inisialisasi banyak fitur.
- Baris 2-10 : Deklarasi variabel yang digunakan untuk menyimpan bobot yang akan digunakan.
- Baris 11 : Deklarasi variabel untuk membaca data dari txt.
- Baris 12 : Deklarasi variabel yang digunakan untuk pencarian bobot awal.
- Baris 13 : Deklarasi variabel yang digunakan untuk perhitungan jarak.
- Baris 14 : Deklarasi variabel banyak data.
- Baris 15 : Deklarasi variabel kelas awal dan kelas baru.
- Baris 16 : Sebuah kelas untuk penentuan bobot awal.
- Baris 17-32 : Proses membaca data dari file txt.
- Baris 36-51 : Proses penentuan bobot awal yang diambil secara acak dari data latihan, untuk masing-masing kelas.
- Baris 52-116 : Proses untuk menampilkan bobot awal dan data latihan.

5.2.2 Pelatihan dengan LVQ

Implementasi pelatihan ini bertujuan untuk menghasilkan bobot baru yang akan digunakan sebagai bobot awal dalam proses pengujian. Implementasi dari pelatihan algoritma LVQ ditunjukkan pada *Source Code* 5.2.

```
1 public void pelatihanLVQ() {
2     double lajuPembelajaran = Double.parseDouble(alfa.getText());
3     double pengurangLajuPembelajaran =
4     Double.parseDouble(pengurangalfa.getText());
5     double lajuPembelajaranMinimum =
6     Double.parseDouble(aminimum.getText());
7     double iterasiMaksimum = Double.parseDouble(iterasi.getText());
8     int iterasi = 0;
9     while (iterasi < iterasiMaksimum || lajuPembelajaran >
10    lajuPembelajaranMinimum) {
11         for (int i = 1; i <= banyakData; i++) {
12             jarak1 = 0; jarak2 = 0; jarak3 = 0; jarak4 = 0;
13             String data = bacaData.substring((i * (fitur + 1)) - (fitur +
14             1)), (i * (fitur + 1)));
15             kelasAwal = (Integer.parseInt(data.substring(fitur, (fitur +
16             1))));
17             if (i == randomK1 || i == randomK2 || i == randomK3 || i ==
18             randomK4) {
19                 } else {
20                     for (int k = 1; k <= 4; k++) {
21                         if (k == 1) {
22                             double sum = 0;
23                             for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
24                                 sum += Math.pow((Double.parseDouble(data.substring(m - 1,
25                                 m))) - (bobotAwal1[m - 1])), 2);
26                             }
27                             jarak1 = Math.sqrt(sum);
28                         } else if (k == 2) {
29                             double sum = 0;
30                             for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
31                                 sum += Math.pow((Double.parseDouble(data.substring(m - 1,
32                                 m))) - (bobotAwal2[m - 1])), 2);
33                             }
34                             jarak2 = Math.sqrt(sum);
35                         } else if (k == 3) {
36                             double sum = 0;
37                             for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
38                                 sum += Math.pow((Double.parseDouble(data.substring(m - 1,
39                                 m))) - (bobotAwal3[m - 1])), 2);
40                             }
41                             jarak3 = Math.sqrt(sum);
42                         } else if (k == 4) {
43                             double sum = 0;
44                             for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
45                                 sum += Math.pow((Double.parseDouble(data.substring(m - 1,
46                                 m))) - (bobotAwal4[m - 1])), 2);
47                             }
48                             jarak4 = Math.sqrt(sum);
49                         }
50                     }
51                 }
52             }
53         }
54     }
55     //perhitungan jarak Minimum dan pembaruan bobot
```

```
42     if (jarak1 < jarak2 && jarak1 < jarak3 && jarak1 < jarak4) {
43         kelasBaru = 1;
44         for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
45             if (kelasBaru == kelasAwal) {
46                 bobotBaru1[m - 1] = bobotAwal1[m - 1] +
47                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
48                     bobotAwal1[m - 1]) * lajuPembelajaran);
49             } else {
50                 bobotBaru1[m - 1] = bobotAwal1[m - 1] -
51                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
52                     bobotAwal1[m - 1]) * lajuPembelajaran);
53             }
54         }
55     } else if (jarak2 < jarak1 && jarak2 < jarak3 && jarak2 <
56     jarak4) {
57         kelasBaru = 2;
58         for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
59             if (kelasBaru == kelasAwal) {
60                 bobotBaru2[m - 1] = bobotAwal2[m - 1] +
61                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
62                     bobotAwal2[m - 1]) * lajuPembelajaran);
63             } else {
64                 bobotBaru2[m - 1] = bobotAwal2[m - 1] -
65                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
66                     bobotAwal2[m - 1]) * lajuPembelajaran);
67             }
68         }
69     } else if (jarak3 < jarak1 && jarak3 < jarak2 && jarak3 <
70     jarak4) {
71         kelasBaru = 3;
72         for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
73             if (kelasBaru == kelasAwal) {
74                 bobotBaru3[m - 1] = bobotAwal3[m - 1] +
75                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
76                     bobotAwal3[m - 1]) * lajuPembelajaran);
77             } else {
78                 bobotBaru3[m - 1] = bobotAwal3[m - 1] -
79                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
80                     bobotAwal3[m - 1]) * lajuPembelajaran);
81             }
82         }
83     } else {
84         kelasBaru = 4;
85         for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
86             if (kelasBaru == kelasAwal) {
87                 bobotBaru4[m - 1] = bobotAwal4[m - 1] +
88                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
89                     bobotAwal4[m - 1]) * lajuPembelajaran);
90             } else {
91                 bobotBaru4[m - 1] = bobotAwal4[m - 1] -
92                     (((Double.parseDouble(data.substring(m - 1, m))) -
93                     bobotAwal4[m - 1]) * lajuPembelajaran);
94             }
95         }
96     }
```

```
77     }
78     }
79     //inisialisasi bobot untuk perhitungan selanjutnya
80     for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
81         if (kelasBaru == 1) {
82             bobotAwal1[m - 1] = bobotBaru1[m - 1];
83         }
84         if (kelasBaru == 2) {
85             bobotAwal2[m - 1] = bobotBaru2[m - 1];
86         }
87         if (kelasBaru == 3) {
88             bobotAwal3[m - 1] = bobotBaru3[m - 1];
89         }
90         if (kelasBaru == 4) {
91             bobotAwal4[m - 1] = bobotBaru4[m - 1];
92         }
93     }
94 }
95 }
96 lajuPembelajaran = pengurangLajuPembelajaran * lajuPembelajaran;
97 iterasi++;
98 }
99 for (int i = 1; i <= 4; i++) {
100     int index = 0;
101     if (i == 1) {
102         Object[] bAakhir1 = new Object[fitur];
103         for (int j = 0; j < fitur; j++) {
104             bAakhir1[index] = (df2.format(bobotAwal1[j]));
105             System.out.println(bobotAwal1[j]);
106             index++;
107         }
108         System.out.println("-----");
109         TableModelBobotAakhir1.addRow(bAakhir1);
110     } else if (i == 2) {
111         Object[] bAakhir2 = new Object[fitur + 1];
112         for (int j = 0; j < fitur; j++) {
113             bAakhir2[index] = df2.format(bobotAwal2[j]);
114             System.out.println(bobotAwal2[j]);
115             index++;
116         }
117         System.out.println("-----");
118         TableModelBobotAakhir2.addRow(bAakhir2);
119     } else if (i == 3) {
120         Object[] bAakhir3 = new Object[fitur + 1];
```

```

121     for (int j = 0; j < fitur; j++) {
122         bAkhir3[index] = df2.format(bobotAwal3[j]);
123         System.out.println(bobotAwal3[j]);
124         index++;
125     }
126     System.out.println("-----");
127     TableModelBobotAkhir3.addRow(bAkhir3);
128 } else if (i == 4) {
129     Object[] bAkhir4 = new Object[fitur + 1];
130     for (int j = 0; j < fitur; j++) {
131         bAkhir4[index] = df2.format(bobotAwal4[j]);
132         System.out.println(bobotAwal4[j]);
133         index++;
134     }
135     System.out.println("-----");
136     System.out.println("-----");
137     TableModelBobotAkhir4.addRow(bAkhir4);
138 }
139 }
140 }

```

Source Code 5.2 Pelatihan LVQ

Keterangan *Source Code* 5.2:

- Baris 1 : Sebuah kelas untuk pelatihan LVQ.
- Baris 2 : Inisialisasi laju pembelajaran.
- Baris 3 : Inisialisasi konstanta pengurang laju pembelajaran.
- Baris 4 : Inisialisasi laju pembelajaran minimum.
- Baris 5 : Inisialisasi iterasi maksimum.
- Baris 6 : Inisialisasi iterasi awal.
- Baris 7 : Perulangan untuk pelatihan yang dilakukan selama memenuhi kondisi yang ditetapkan yaitu selama iterasi < iterasi maksimum atau laju pembelajaran >= laju pembelajaran minimum.
- Baris 8 : Perulangan terhadap data pelatihan untuk setiap id data latih.
- Baris 10 : Pengambilan data latih.
- Baris 11 : Inisialisasi kelas awal.
- Baris 12-20 : Perhitungan jarak ke kelas 1 (pulpitis)
- Baris 21-26 : Perhitungan jarak ke kelas 2 (gingivitis)
- Baris 27-32 : Perhitungan jarak ke kelas 3 (nekrosis pulpa)
- Baris 33-40 : Perhitungan jarak ke kelas 4 (periodontitis)

- Baris 41-78 : Perhitungan jarak minimum untuk penentuan kelas baru dan proses pembaruan bobot sesuai dengan kondisi yang ditentukan. Jika kelas awal sama dengan kelas baru maka perubahan bobot menggunakan persamaan (2.1) sedangkan jika kelas awal berbeda dengan kelas baru maka perubahan bobot menggunakan persamaan (2.2).
- Baris 79-95 : Inisialisasi bobot untuk perhitungan selanjutnya.
- Baris 96 : Pengurangan laju pembelajaran.
- Baris 97 : Penambahan Iterasi.
- Baris 99-138 : Proses inisialisasi dan menampilkan bobot baru.

5.2.3 Pengujian dengan LVQ

Implementasi pengujian dengan LVQ ini bertujuan untuk mendapatkan hasil klasifikasi berdasarkan gejala penyakit gigi dan mulut yang diuji. Gejala-gejala tersebut akan diklasifikasikan kedalam 4 kelas yaitu pulpitis, gingivitis, nekrosis pulpa dan gingivitis. Proses pengujian LVQ dilakukan dengan menghitung jarak terdekat ke setiap kelasnya untuk mendapatkan hasil klasifikasi. Implementasi dari pengujian algoritma LVQ ditunjukkan pada *Source Code* 5.3.

```

1 public void pengujian() {
2     try {
3         int retVal = fc.showOpenDialog(Interface.this);
4         if (retVal == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
5             String direktori = fc.getSelectedFile().toString();
6             box6.setText(box6.getText().trim() + direktori);
7         }
8         File file = fc.getSelectedFile();
9         FileReader readfile = new FileReader(file);
10        BufferedReader bufferedReader = new BufferedReader(readfile);
11        StringBuilder stringBuffer = new StringBuilder();
12        String line;
13        while ((line = bufferedReader.readLine()) != null) {
14            stringBuffer.append(line);
15        }
16        readfile.close();
17        String bcData = stringBuffer.toString().replaceAll(";", "");
18        int jumlahData = bcData.length() / (fitur + 1);
19        for (int i = 1; i <= jumlahData; i++) {
20            int in = 0;
21            Object[] pengujian1 = new Object[(fitur + 1)];
22            for (int j = (i * (fitur + 1)) - (fitur + 1); j < i * (fitur + 1); j++) {
23                String pengujian = bcData.substring(j, j + 1);
24                pengujian1[in] = pengujian;

```

```
25     int++;
26 }
27     TableModelUji7.addRow(pengujian1);
28 }
29     double jarak1Pengujian = 0, jarak2Pengujian = 0, jarak3Pengujian =
30     0, jarak4Pengujian = 0;
31     int kelasAwalPengujian, kelasBaruPengujian = 0;
32     int value;
33     double valueTotal = 0;
34     for (int i = 1; i <= jumlahData; i++) {
35         String dataUji = bcData.substring(((i * (fitur + 1)) - (fitur +
36         1)), ((i * (fitur + 1))));
37         kelasAwalPengujian = (Integer.parseInt(dataUji.substring(fitur,
38         (fitur + 1))));
39         for (int k = 1; k <= 4; k++) {
40             if (k == 1) {
41                 double sum = 0;
42                 for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
43                     sum += Math.pow((Double.parseDouble(dataUji.substring(m -
44                     1, m))) - (bobotAwal1[m - 1]), 2);
45                 }
46                 jarak1Pengujian = Math.sqrt(sum);
47                 System.out.println(jarak1Pengujian);
48             } else if (k == 2) {
49                 double sum = 0;
50                 for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
51                     sum += Math.pow((Double.parseDouble(dataUji.substring(m -
52                     1, m))) - (bobotAwal2[m - 1]), 2);
53                 }
54                 jarak2Pengujian = Math.sqrt(sum);
55                 System.out.println(jarak2Pengujian);
56             } else if (k == 3) {
57                 double sum = 0;
58                 for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
59                     sum += Math.pow((Double.parseDouble(dataUji.substring(m -
60                     1, m))) - (bobotAwal3[m - 1]), 2);
61                 }
62                 jarak3Pengujian = Math.sqrt(sum);
63                 System.out.println(jarak3Pengujian);
64             } else if (k == 4) {
65                 double sum = 0;
66                 for (int m = 1; m < (fitur + 1); m++) {
67                     sum += Math.pow((Double.parseDouble(dataUji.substring(m -
68                     1, m))) - (bobotAwal4[m - 1]), 2);
69                 }
70                 jarak4Pengujian = Math.sqrt(sum);
71                 System.out.println(jarak4Pengujian);
72             }
73         }
74         System.out.println("-----");
75     }
```

```

67     }
68     if (jarak1Pengujian < jarak2Pengujian && jarak1Pengujian <
69     jarak3Pengujian && jarak1Pengujian < jarak4Pengujian) {
70         kelasBaruPengujian = 1;
71         System.out.println(kelasBaruPengujian);
72     } else if (jarak2Pengujian < jarak1Pengujian && jarak2Pengujian
73     < jarak3Pengujian && jarak2Pengujian < jarak4Pengujian) {
74         kelasBaruPengujian = 2;
75         System.out.println(kelasBaruPengujian);
76     } else if (jarak3Pengujian < jarak1Pengujian && jarak3Pengujian
77     < jarak2Pengujian && jarak3Pengujian < jarak4Pengujian) {
78         kelasBaruPengujian = 3;
79         System.out.println(kelasBaruPengujian);
80     } else {
81         kelasBaruPengujian = 4;
82         System.out.println(kelasBaruPengujian);
83     }
84     if (kelasAwalPengujian == kelasBaruPengujian) {
85         value = 1;
86         valueTotal += value;
87         System.out.println(value);
88     } else {
89         value = 0;
90         System.out.println(value);
91     }
92     TableUji7.setValueAt(kelasBaruPengujian, i - 1, (fitur + 1));
93 }
94 double akurasi = (valueTotal / jumlahData) * 100;
95 System.out.println(akurasi);
96 akurasi7.setText(akurasi7.getText().trim() + Math.floor(akurasi)
+ "%");
} catch (IOException e) {
}
}

```

Source Code 5.3 Pengujian LVQ

Keterangan *Source Code* 5.3:

- Baris 1 : Sebuah kelas untuk pengujian LVQ.
- Baris 2-17 : Proses membaca data dari file txt.
- Baris 18 : Inisialisasi banyak data uji.
- Baris 19-28 : Proses menampilkan data uji.
- Baris 29 : Inisialisasi jarak awal ke masing-masing kelas.
- Baris 30 : Deklarasi variable kelas awal dan kelas baru pengujian.
- Baris 31 : Deklarasi variable untuk perhitungan akurasi.

- Baris 33 : Perulangan terhadap data pengujian untuk setiap id data uji.
- Baris 34 : Pengambilan data uji.
- Baris 35 : Penentuan kelas awal.
- Baris 36-43 : Perhitungan jarak ke kelas 1 (pulpitis).
- Baris 44-50 : Perhitungan jarak ke kelas 2 (gingivitis).
- Baris 51-57 : Perhitungan jarak ke kelas 3 (nekrosis pulpa).
- Baris 58-64 : Perhitungan jarak ke kelas 4 (periodontitis).
- Baris 68-80 : Proses penentuan kelas baru.
- Baris 81-92 : Proses perhitungan akurasi.

5.3 Implementasi Antarmuka

Sub bab ini akan membahas tentang implementasi hasil rancangan antarmuka pada bab sebelumnya untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Implementasi antarmuka terdiri dari tampilan halaman beranda, uji coba 1 merupakan uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran terhadap akurasi, uji coba 2 merupakan uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai pengurang laju pembelajaran terhadap akurasi, uji coba 3 merupakan uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran minimum terhadap akurasi, uji coba 4 merupakan uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai iterasi maksimum terhadap akurasi, uji coba 5 merupakan uji coba untuk mengetahui pengaruh perbandingan jumlah data latih dan data uji terhadap akurasi, pelatihan LVQ, pengujian 1 merupakan pengujian untuk mengetahui akurasi dari beberapa data uji dengan menggunakan bobot yang dihasilkan pada proses pelatihan LVQ, pengujian 2 yang merupakan pengujian tunggal yaitu pengguna menginputkan gejala-gejala yang nantinya akan di klasifikasikan dan mendapatkan hasil klasifikasi penyakit gigi dan mulut, dan halaman manualisasi yang menampilkan proses manualisasi dari excel pada program dengan tujuan untuk mengetahui kerja dari algoritma LVQ sudah berjalan dengan benar atau tidak.

5.3.1 Halaman Beranda

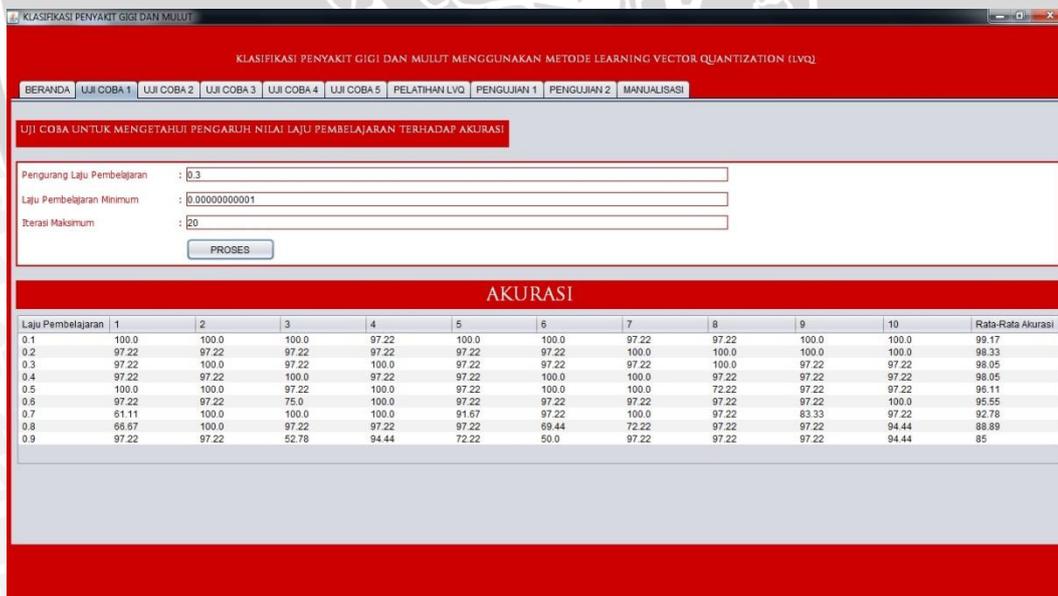
Halaman beranda merupakan halaman yang pertama kali muncul pada saat aplikasi dijalankan. Pada halaman ini pengguna dapat melihat halaman-halaman lain yang dapat diakses. Selain itu pada halaman beranda ini terdapat beberapa informasi mengenai pembuatan sistem yaitu berisi gambar *icon* gigi yang sedang sakit serta berisi informasi tentang aplikasi klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode LVQ. Implementasi antarmuka halaman beranda ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Implementasi Antarmuka Beranda

5.3.2 Halaman Uji Coba 1

Halaman uji coba 1 menampilkan hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran terhadap akurasi. Pada halaman ini terdapat parameter LVQ yang digunakan untuk proses uji coba serta menampilkan tabel akurasi hasil dari uji coba yang dilakukan. Parameter tersebut yaitu nilai konstanta pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, dan jumlah iterasi maksimum. Implementasi antarmuka uji coba 1 ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Uji Coba 1

Halaman uji coba 3 menampilkan hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran minimum terhadap akurasi. Pada halaman ini terdapat parameter LVQ yang digunakan untuk proses uji coba serta menampilkan tabel akurasi hasil dari uji coba yang dilakukan.

5.3.5 Halaman Uji Coba 4

Halaman uji coba 4 menampilkan hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh iterasi maksimum terhadap akurasi. Pada halaman ini terdapat parameter LVQ yang digunakan untuk proses uji coba serta menampilkan tabel akurasi hasil dari uji coba yang dilakukan. Implementasi antarmuka uji coba 4 ditunjukkan pada Gambar 5.5.

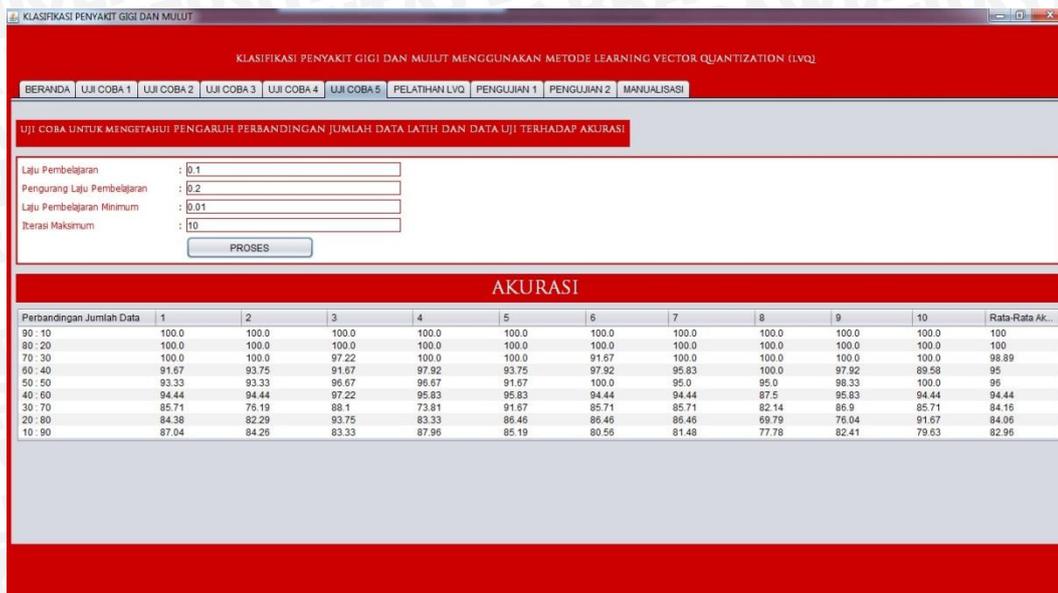
The screenshot shows a web application window titled 'KLASIFIKASI PENYAKIT GIGI DAN MULUT'. The main heading is 'KLASIFIKASI PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)'. The interface includes a navigation menu with options like 'BERANDA', 'UJI COBA 1', 'UJI COBA 2', 'UJI COBA 3', 'UJI COBA 4', 'PELATIHAN LVQ', 'PENGUJIAN 1', 'PENGUJIAN 2', and 'MANUALISASI'. The current page is 'UJI COBA 4' with the subtitle 'UJI COBA UNTUK MENGETAHUI PENGARUH JUMLAH ITERASI MAKSIMUM TERHADAP AKURASI'. It features three input fields: 'Laju Pembelajaran' (0.1), 'Pengurang Laju Pembelajaran' (0.2), and 'Laju Pembelajaran Minimum' (0.01), with a 'PROSES' button. Below the inputs is a table titled 'AKURASI' showing accuracy results for various maximum iterations.

Iterasi Maksimum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rata-Rata Akurasi
2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.44	100.0	94.44	97.22	97.22	98.33
10	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.22	100.0	97.22	100.0	100.0	99.44
20	100.0	100.0	97.22	97.22	100.0	97.22	97.22	100.0	100.0	100.0	98.89
32	100.0	97.22	100.0	100.0	100.0	100.0	97.22	100.0	100.0	97.22	99.17
46	100.0	100.0	100.0	94.44	100.0	97.22	97.22	94.44	100.0	97.22	98.05
62	97.22	100.0	100.0	97.22	100.0	97.22	100.0	100.0	94.44	97.22	98.33
80	100.0	100.0	100.0	97.22	100.0	97.22	100.0	100.0	100.0	97.22	99.17
100	100.0	100.0	97.22	97.22	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.22	99.17
122	97.22	100.0	97.22	100.0	100.0	97.22	100.0	97.22	100.0	100.0	98.89
146	100.0	97.22	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.22	100.0	99.44

Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Uji Coba 4

5.3.6 Halaman Uji Coba 5

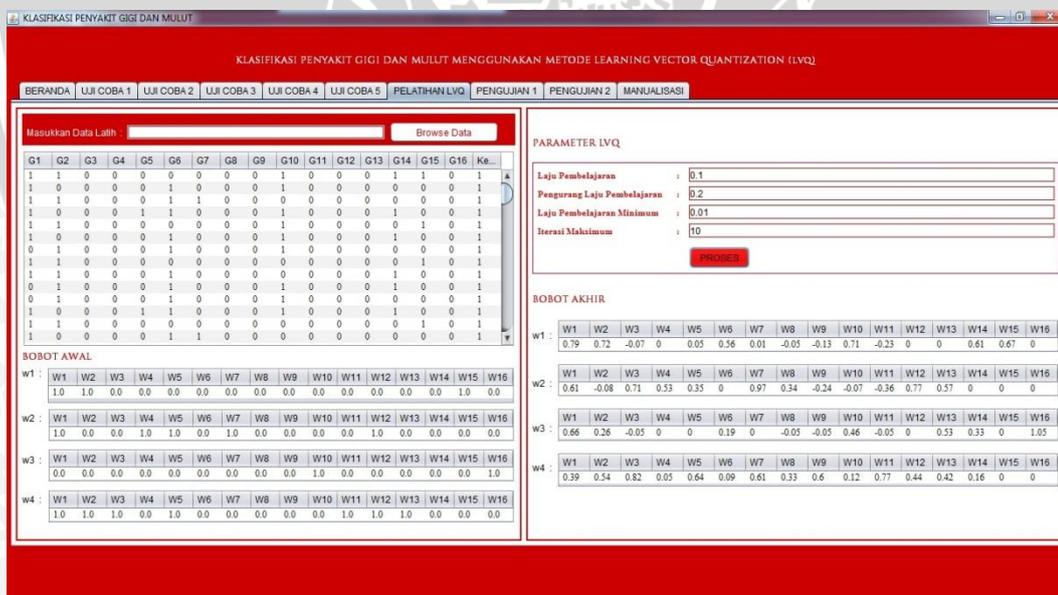
Halaman pengujian LVQ 7 menampilkan hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh perbandingan jumlah data latih dan jumlah data uji terhadap akurasi. Pada halaman ini terdapat parameter LVQ yang digunakan untuk proses uji coba serta menampilkan tabel akurasi hasil dari uji coba yang dilakukan. Parameter LVQ yang digunakan yaitu laju pembelajaran, pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, dan iterasi maksimum. Implementasi antarmuka uji coba 5 ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Uji Coba 5

5.3.7 Halaman Pelatihan LVQ

Pada halaman pelatihan LVQ akan ditampilkan hasil proses pelatihan menggunakan LVQ yaitu berupa tampilan tabel bobot awal, bobot baru, data latih dan parameter LVQ yang digunakan untuk proses pelatihan serta button yang digunakan untuk mengambil data latih dari laptop. Implementasi antarmuka halaman pelatihan LVQ ditunjukkan pada Gambar 5.7.

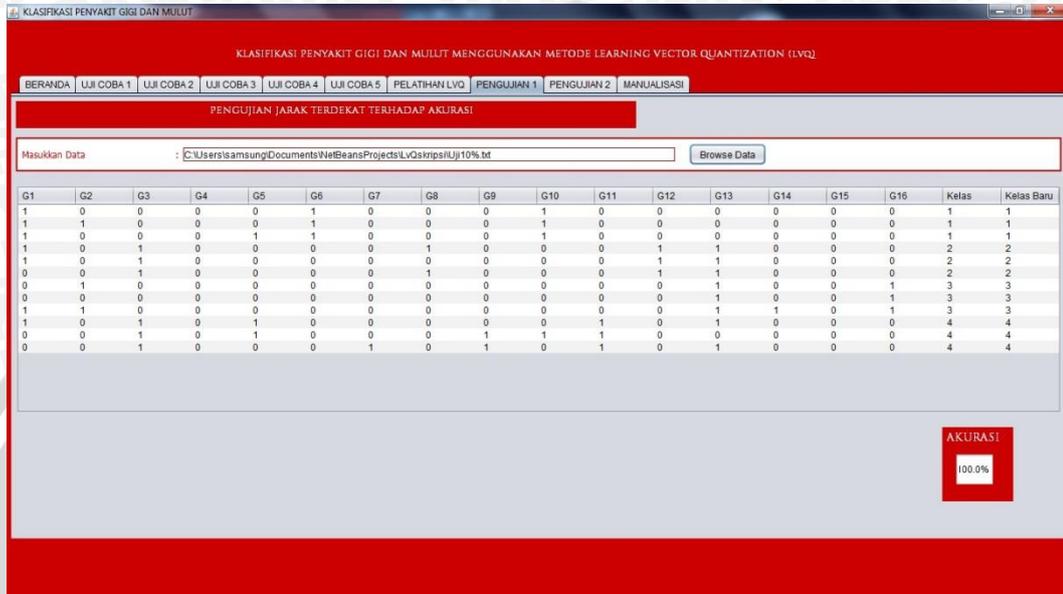


Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Pelatihan LVQ

5.3.8 Halaman Pengujian 1

Halaman pengujian 1 merupakan halaman untuk menampilkan hasil akurasi pengujian terhadap beberapa data uji yang dimasukkan. Pada halaman ini

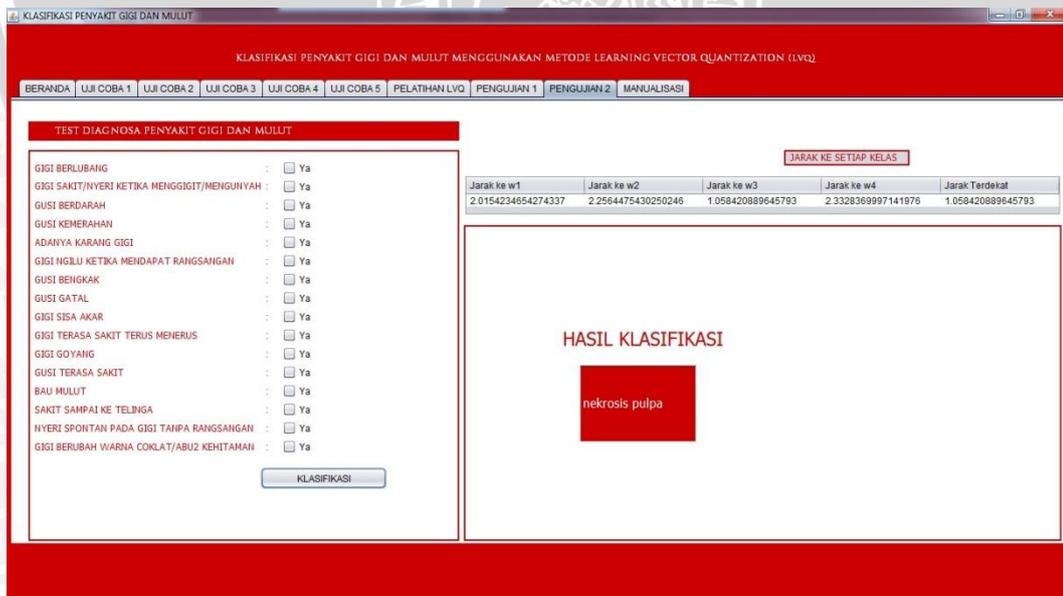
terdapat button untuk mengambil data yang digunakan untuk proses pengujian serta menampilkan tabel akurasi hasil dari pengujian yang dilakukan. Proses pengujian dilakukan dengan mencari jarak ke setiap kelas dan menentukan jarak terdekat untuk mengetahui data uji tersebut masuk ke kelas mana. Proses pengujian ini dilakukan untuk setiap data uji yang tersimpan dalam file txt. Implementasi antarmuka pengujian 1 ditunjukkan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Pengujian 1

5.3.9 Halaman Pengujian 2

Implementasi antarmuka pengujian 2 ditunjukkan pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Pengujian 2

Pada halaman pengujian 2 ditampilkan proses pengujian tunggal yaitu pengguna memilih gejala-gejala yang tersedia dan nantinya akan diperoleh hasil

klasifikasi. Pada halaman ini terdapat pilihan-pilihan dari gejala penyakit gigi dan mulut, tabel jarak ke setiap kelasnya serta menampilkan hasil klasifikasi berdasarkan gejala-gejala yang dipilih pengguna.

5.3.10 Halaman Manualisasi

Pada halaman manualisasi ditampilkan informasi mengenai proses manualisasi yang dilakukan di *excel*. Proses manualisasi pada program bertujuan untuk mengetahui apakah algoritma sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan manualisasi. Informasi pada halaman manualisasi yaitu berupa data latih yang digunakan dalam proses manualisasi, data uji yang digunakan untuk pengujian pada proses manualisasi, bobot awal, bobot baru yang merupakan hasil dari proses pelatihan LVQ yang digunakan sebagai bobot awal pada proses pengujian, dan akurasi dari proses pengujian. Implementasi antarmuka manualisasi ditunjukkan pada gambar 5.10.

The screenshot displays the 'MANUALISASI' (Manualization) page of the 'KLASIFIKASI PENYAKIT GIGI DAN MULUT' application. The page is titled 'PROSES PERHITUNGAN MANUAL DARI EXCEL' and contains several data tables and a weight matrix.

DATA LATIH

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G...	G...	G...	G...	G...	K...		
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	3
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4

DATA UJI

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G...	G...	G...	G...	G...	K...		
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4

BOBOT AWAL

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

BOBOT BARU

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
1	0.8403	0	0	0.1597	0.3308	0	0	0	0.8289	0	0	0	0.8403	0.6692	0
0.3308	0	1	0.3308	0.8289	0	0.8403	0.6692	0	0	0	0.6692	0.1711	0	0	0
0.8289	0.6692	0	0	0	0.1597	0	0	0	0.1711	0	0	1	0.8403	0	1
0.1597	0.8289	0.1711	0	0.1597	0	0.8289	0	0.8403	0	1	0	0.1711	0.1597	0	0

AKURASI 87.5%

Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Manualisasi

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil uji coba yang telah dilakukan dalam klasifikasi penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui parameter LVQ yang paling optimal agar dapat menghasilkan akurasi terbaik. Pengujian yang dilakukan yaitu uji coba nilai laju pembelajaran, nilai pengurang laju pembelajaran, laju pembelajaran minimum, iterasi maksimum, perbandingan jumlah data latih dan data uji serta pengujian akurasi.

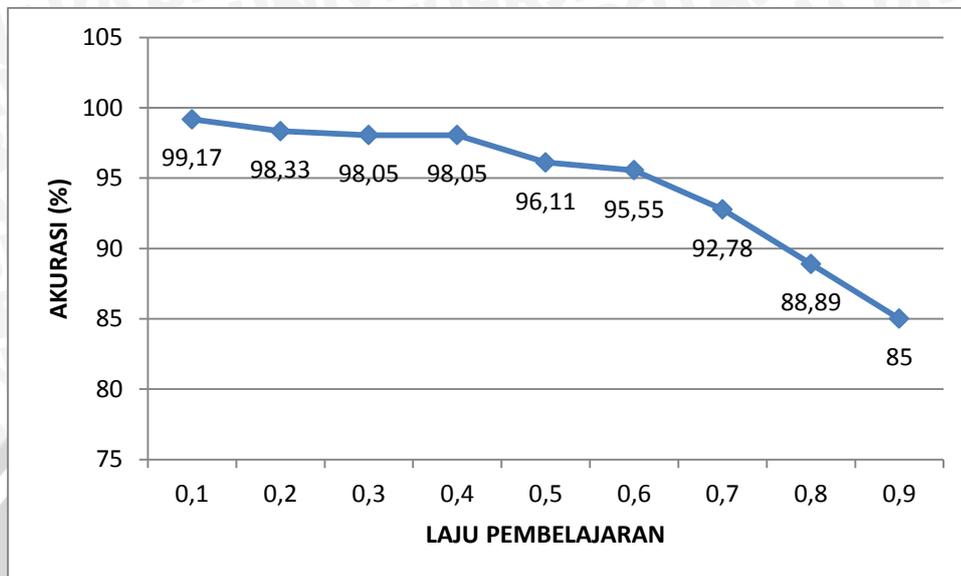
6.1 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran terhadap Hasil Akurasi

Pada pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik pada masing-masing nilai laju pembelajaran yang digunakan. Uji coba ini menggunakan nilai laju pembelajaran meliputi 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, dan 0.9. Pada uji coba ini menggunakan data latih sebanyak 84 data yaitu 21 data dari masing-masing kelas. Sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 36 data yaitu 9 data dari masing-masing kelas. Parameter LVQ yang digunakan pada uji coba ini yaitu nilai konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.3, laju pembelajaran minimum = 10^{-11} , dan iterasi maksimum = 20. Sedangkan untuk bobot awal pada setiap percobaan diambil secara acak dari data latih yang digunakan. Hasil uji coba pengaruh nilai laju pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Hasil Uji Coba Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi

Laju Pembelajaran	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0.1	100	100	100	97.22	100	100	97.22	97.22	100	100	99.17
0.2	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	100	100	100	100	98.33
0.3	97.22	100	97.22	100	97.22	97.22	97.22	100	97.22	97.22	98.05
0.4	97.22	97.22	100	97.22	97.22	100	100	97.22	97.22	97.22	98.05
0.5	100	100	97.22	100	97.22	100	100	72.22	97.22	97.22	96.11
0.6	97.22	97.22	75	100	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	100	95.55
0.7	61.11	100	100	100	91.67	97.22	100	97.22	83.33	97.22	92.78
0.8	66.67	100	97.22	97.22	97.22	69.44	72.22	97.22	97.22	94.44	88.89
0.9	97.22	97.22	52.78	94.44	72.22	50	97.22	97.22	97.22	94.44	85

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 6.1 diperoleh grafik uji coba pengaruh nilai laju pembelajaran terhadap akurasi yang ditunjukkan pada grafik Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik Uji Coba Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi

Dari grafik pada Gambar 6.1 dapat dilihat bahwa nilai laju pembelajaran berpengaruh terhadap akurasi yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan rata-rata akurasi tertinggi sebesar 99.17 % yaitu pada nilai laju pembelajaran = 0.1. Sedangkan rata-rata akurasi terendah yaitu sebesar 81.67 % pada nilai laju pembelajaran = 0.5. Dari grafik pada Gambar 6.1 secara keseluruhan menunjukkan nilai akurasi yang menurun. Dapat disimpulkan semakin besar nilai laju pembelajaran maka semakin rendah tingkat akurasi yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan nilai laju pembelajaran memiliki pengaruh terhadap pergeseran nilai bobot dalam proses pelatihan LVQ. Sehingga ketika nilai laju pembelajaran semakin besar maka langkah pembelajaran yang dilakukan juga semakin besar dan mengakibatkan sulitnya mencapai konvergensi pada perubahan bobot yang dihasilkan.

6.2 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran terhadap Hasil Akurasi

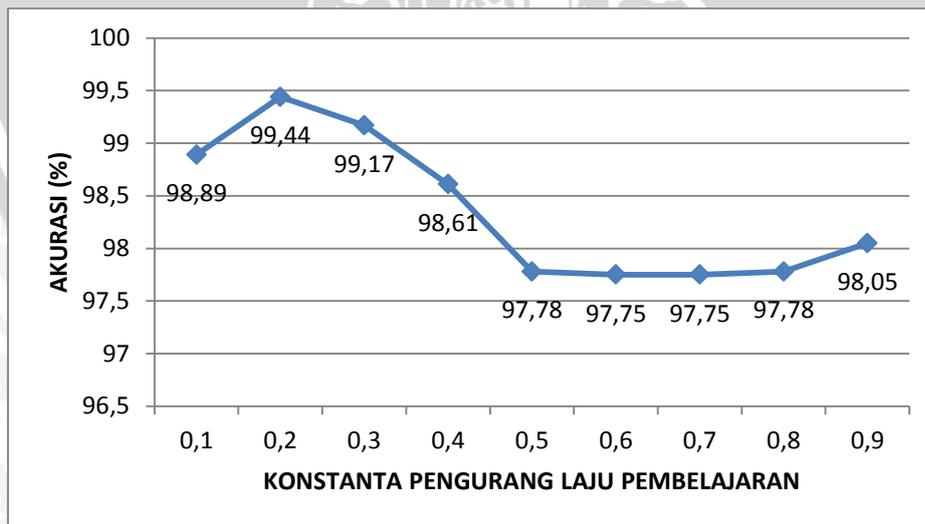
Pada uji coba ini dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik pada masing-masing nilai konstanta pengurang laju pembelajaran yang digunakan. Uji coba ini menggunakan nilai konstanta pengurang laju pembelajaran meliputi 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, dan 0.9. Pada uji coba ini menggunakan data latih sebanyak 84 data yaitu 21 data dari masing-masing kelas. Sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 36 data yaitu 9 data dari masing-masing kelas. Parameter LVQ yang digunakan pada uji coba ini yaitu nilai laju pembelajaran = 0.1, laju pembelajaran minimum = 10^{-11} , dan iterasi maksimum = 20. Sedangkan untuk bobot awal pada setiap

percobaan diambil secara acak dari data latih untuk masing-masing kelas. Hasil uji coba pengaruh nilai konstanta pengurang laju pembelajaran terhadap akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Hasil Uji Coba Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran Terhadap Akurasi

Pengurang Laju Pembelajaran	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0.1	100	100	100	97.22	100	100	100	97.22	100	94.44	98.89
0.2	100	97.22	100	100	97.22	100	100	100	100	100	99.44
0.3	100	100	97.22	97.22	100	100	100	97.22	100	100	99.17
0.4	97.22	100	97.22	100	97.22	100	100	97.22	100	97.22	98.61
0.5	97.22	97.22	97.22	100	97.22	100	97.22	97.22	97.22	97.22	97.78
0.6	97.22	97.22	100	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.5
0.7	97.22	100	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.5
0.8	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	97.22	100	100	97.78
0.9	97.22	97.22	97.22	100	97.22	100	97.22	97.22	100	97.22	98.05

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 6.2 diperoleh grafik uji coba pengaruh nilai konstanta pengurang laju pembelajaran terhadap akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Grafik Uji Coba Pengaruh Nilai Konstanta Pengurang Laju Pembelajaran terhadap Akurasi

Berdasarkan hasil uji coba terhadap nilai konstanta pengurang laju pembelajaran didapatkan rata-rata akurasi tertinggi sebesar 99.44 % yaitu pada nilai konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2. Sedangkan rata-rata akurasi terendah yaitu sebesar 95 % pada nilai konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.6 dan 0.7. Nilai konstanta pengurang laju pembelajaran memiliki pengaruh untuk memperkecil laju pembelajaran pada proses pelatihan LVQ sehingga dapat mencapai bobot yang ideal. Dari grafik pada Gambar 6.2 grafik menunjukkan akurasi yang cenderung menurun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai konstanta pengurang laju pembelajaran akurasi semakin rendah. Hal ini di karenakan ketika nilai konstanta pengurang laju pembelajaran semakin besar maka nilai laju pembelajaran juga akan semakin besar dan langkah pembelajaran yang dilakukan semakin besar sehingga mengakibatkan sulitnya mencapai konvergensi pada perubahan bobot yang dihasilkan. Dari pengujian ini konstanta pengurang laju pembelajaran yang menghasilkan bobot paling ideal yaitu 0.2 karena konstanta tersebut menunjukkan akurasi yang paling tinggi.

6.3 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Nilai Laju Pembelajaran Minimum terhadap Hasil Akurasi

Pada uji coba ini dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik pada masing-masing nilai laju pembelajaran minimum yang digunakan. Uji coba ini menggunakan nilai laju pembelajaran minimum meliputi 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-11} . Pada uji coba ini menggunakan data latih sebanyak 84 data yaitu 21 data dari masing-masing kelas. Sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 36 data yaitu 9 data dari masing-masing kelas. Parameter LVQ yang digunakan pada uji coba ini yaitu nilai laju pembelajaran = 0.1, konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2, dan iterasi maksimum = 20. Sedangkan untuk bobot awal pada setiap percobaan diambil secara acak dari data latih untuk masing-masing kelas. Hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran minimum terhadap akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.3.

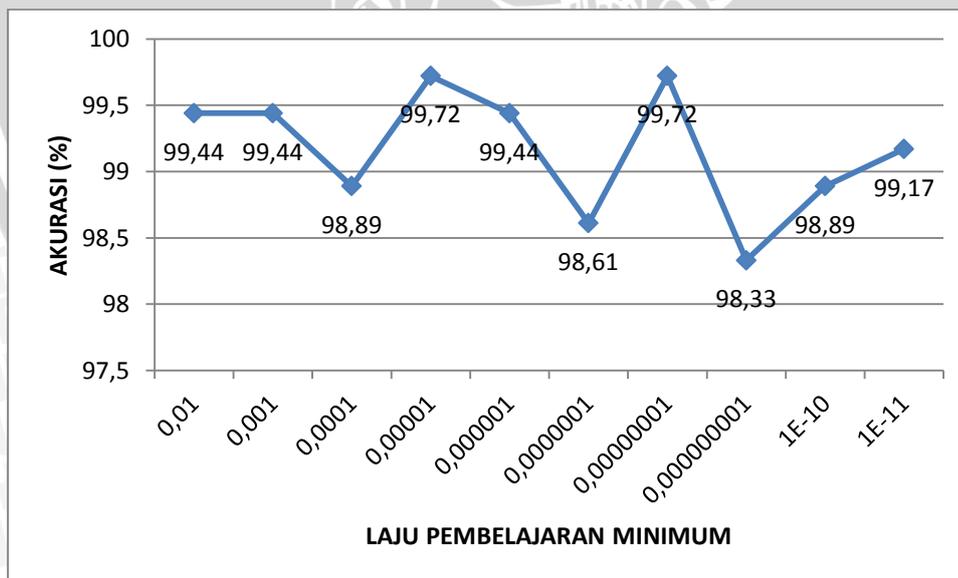
Tabel 6.3 Hasil Uji Coba Pengaruh Pengurang Laju Pembelajaran Minimum Terhadap Akurasi

Laju Pembelajaran Minimum	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10^{-2}	100	100	94.44	100	100	100	100	100	100	100	99.44
10^{-3}	100	100	100	100	100	100	100	97.22	100	97.22	99.44
10^{-4}	97.22	100	100	97.22	97.22	100	100	100	100	97.22	98.89

Tabel 6.3 Hasil Uji Coba Pengaruh Pengurang Laju Pembelajaran Minimum Terhadap Akurasi (Lanjutan)

Laju Pembelajaran Minimum	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10^{-5}	100	100	100	100	100	100	100	100	97.22	100	99.72
10^{-6}	100	97.22	100	100	100	100	100	100	97.22	100	99.44
10^{-7}	100	100	100	97.22	100	97.22	100	97.22	97.22	97.22	98.61
10^{-8}	100	100	100	100	100	100	100	100	97.22	100	99.72
10^{-9}	100	97.22	97.22	100	100	100	97.22	100	94.44	97.22	98.33
10^{-10}	97.22	100	100	97.22	100	100	100	97.22	97.22	100	98.89
10^{-11}	100	100	100	100	97.22	97.22	100	100	97.22	100	99.17

Dari tabel uji coba 6.3, diperoleh grafik uji coba untuk mengetahui pengaruh nilai laju pembelajaran minimum terhadap akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Grafik Uji Coba Pengaruh Pengurang Laju Pembelajaran Minimum terhadap Akurasi



Berdasarkan hasil uji coba terhadap nilai laju pembelajaran minimum didapatkan rata-rata akurasi tertinggi sebesar 97.22 % yaitu pada nilai laju pembelajaran minimum = 10^{-5} dan 10^{-8} . Sedangkan nilai laju pembelajaran yang menghasilkan akurasi terendah yaitu 10^{-9} . Dari grafik pada Gambar 6.3 didapatkan hasil bahwa pengujian pengaruh nilai laju pembelajaran minimum menunjukkan rata-rata akurasi yang tidak berpola. Grafik mengalami kenaikan dan penurunan sehingga tidak dapat diambil kesimpulan. Hal ini dikarenakan perbedaan bobot awal yang digunakan pada setiap percobaan yang dihasilkan secara random. Bila dilihat dari perannya, laju pembelajaran minimum merupakan salah satu kondisi berhenti dalam proses pelatihan LVQ. Nilai laju pembelajaran minimum ini mempengaruhi proses konvergensi pada perubahan bobot. Semakin kecil nilai laju pembelajaran minimum maka akan memperpanjang proses konvergensi bobot sehingga proses konvergensi bobot semakin lama. Dari pengujian ini diketahui bahwa proses perubahan bobot telah mencapai konvergensi dengan cepat pada saat nilai laju pembelajaran = 10^{-5} karena memiliki akurasi paling tinggi.

6.4 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum terhadap Hasil Akurasi

Pada uji coba ini dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik pada masing-masing jumlah iterasi maksimum yang digunakan. Uji coba ini menggunakan jumlah iterasi maksimum meliputi 2, 10, 20, 32, 46, 62, 80, 100, 122 dan 146. Pada uji coba ini menggunakan data latih sebanyak 84 data yaitu 21 data dari masing-masing kelas. Sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 36 data yaitu 9 data dari masing-masing kelas. Parameter LVQ yang digunakan pada uji ini yaitu nilai laju pembelajaran = 0.1, konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2, dan laju pembelajaran minimum = 10^{-5} . Sedangkan untuk bobot awal pada setiap percobaan diambil secara acak dari data latih untuk masing-masing kelas. Hasil uji coba untuk mengetahui pengaruh jumlah iterasi maksimum terhadap akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.4.

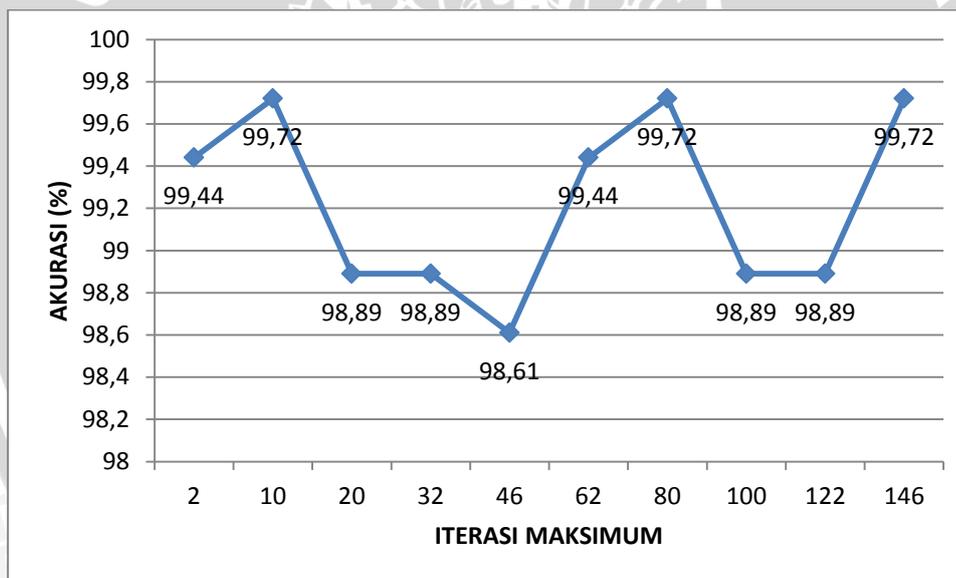
Tabel 6.4 Hasil Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum Terhadap Akurasi

Jumlah Iterasi	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	100	100	100	100	100	94.44	100	100	100	100	99.44
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97.22	99.72
20	97.22	100	100	100	97.22	100	97.22	100	97.22	100	98.89
32	100	100	97.22	100	100	100	97.22	100	97.22	97.22	98.61

Tabel 6.4 Hasil Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum Terhadap Akurasi (Lanjutan)

Jumlah Iterasi	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46	100	100	100	94.44	100	100	97.22	97.22	100	97.22	98.61
62	100	100	100	100	100	100	100	97.22	100	97.22	99.44
80	100	100	97.22	100	100	100	100	100	100	97.22	99.72
100	100	100	97.22	100	100	97.22	97.22	100	100	97.22	98.89
122	100	97.22	100	100	97.22	100	97.22	100	97.22	97.22	98.89
146	100	100	100	100	100	100	97.22	100	100	97.22	97.22

Dari tabel uji coba 6.4, diperoleh grafik uji coba untuk pengaruh jumlah iterasi maksimum terhadap akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 6.4.



Gambar 6.4 Grafik Uji Coba Pengaruh Jumlah Iterasi Maksimum terhadap Akurasi

Berdasarkan hasil uji coba terhadap jumlah iterasi maksimum didapatkan rata-rata akurasi tertinggi sebesar 99.72 % yaitu pada jumlah iterasi maksimum = 10, 80, 146. Sedangkan jumlah iterasi maksimum yang menghasilkan akurasi terendah yaitu 46 dengan akurasi 98.61 %. Dari grafik pada Gambar 6.4 didapatkan hasil bahwa pengujian pengaruh jumlah iterasi maksimum menunjukkan rata-rata akurasi yang tidak berpola. Grafik mengalami kenaikan dan penurunan sehingga tidak dapat diambil kesimpulan. Hal ini dikarenakan perbedaan bobot awal yang digunakan pada setiap percobaan yang dihasilkan

secara random. Bila dilihat dari perannya, jumlah iterasi maksimum sama dengan laju pembelajaran minimum yaitu berpengaruh pada kondisi berhenti dalam proses pelatihan LVQ. Jumlah iterasi maksimum ini mempengaruhi proses konvergensi pada perubahan bobot. Semakin besar jumlah iterasi maksimum maka akan memperpanjang proses konvergensi bobot sehingga proses konvergensi bobot semakin lama. Dari pengujian ini diketahui bahwa proses perubahan bobot telah mencapai konvergensi dengan cepat pada saat jumlah iterasi maksimum = 10 karena memiliki akurasi paling tinggi.

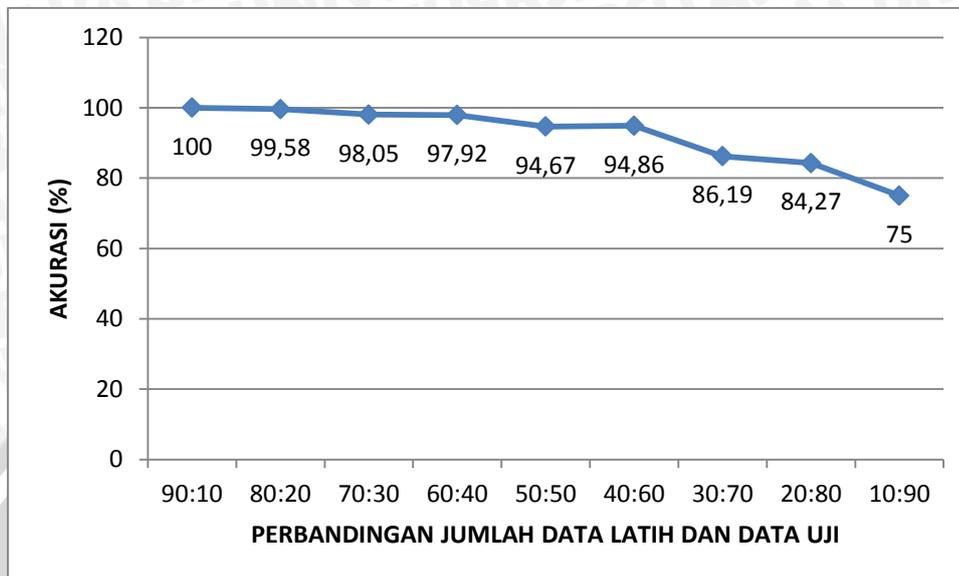
6.5 Hasil dan Analisis Uji Coba untuk Mengetahui Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji terhadap Hasil Akurasi

Pada pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik pada masing-masing perbandingan jumlah data latih dan data uji yang digunakan. Uji coba ini menggunakan perbandingan data latih dan data uji dengan rasio 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80 dan 10:90. Parameter LVQ yang digunakan pada uji coba ini yaitu nilai laju pembelajaran = 0.1, konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2, laju pembelajaran minimum = 10^{-5} dan jumlah iterasi maksimum = 10. Hasil uji coba untuk mengetahui perbandingan jumlah data latih dan data uji terhadap akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Hasil Uji Coba Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji Terhadap Akurasi

Perbandingan Data Latih dan Data Uji	Percobaan Ke-										Rata-Rata Akurasi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
90:10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80:20	95.83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.58
70:30	97.22	97.22	97.22	97.22	100	97.22	97.22	100	100	97.22	98.05
60:40	97.92	95.83	97.92	97.92	97.92	97.92	100	95.83	100	97.92	97.92
50:50	96.67	91.67	96.67	98.33	90.00	96.67	95.00	98.33	91.67	91.67	94.67
40:60	94.44	94.44	95.83	97.22	88.89	97.22	94.44	95.83	93.06	97.22	94.86
30:70	85.9	85.71	85.9	85.9	92.86	86.9	80.95	82.14	86.9	85.71	85.19
20:80	76.04	88.54	82.29	88.54	79.17	90.63	80.21	83.33	85.42	88.54	84.27
10:90	74.07	75.93	76.85	77.78	75.93	70.37	76.85	64.81	78.7	78.7	75

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 6.5 diperoleh grafik uji pengaruh perbandingan jumlah data latih dan data uji terhadap akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 6.5.



Gambar 6.5 Grafik Uji Coba Pengaruh Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji terhadap Akurasi

Berdasarkan hasil uji coba terhadap perbandingan jumlah data latih dan data uji didapatkan rata-rata akurasi tertinggi sebesar 100 % dengan perbandingan jumlah data latih dan data uji sebesar 90:10. Sedangkan rata-rata akurasi terendah yaitu sebesar 75 % dengan rasio jumlah data latih dan data uji 10:90. Dari grafik pada Gambar 6.5 secara keseluruhan menunjukkan penurunan terhadap tingkat akurasi yang dihasilkan. Dari pengujian ini diketahui bahwa semakin banyak jumlah data uji dibandingkan dengan jumlah data latih maka akurasi yang dihasilkan semakin rendah. Sedangkan semakin banyak jumlah data latih yang digunakan maka akurasi yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan ketika data latih yang digunakan semakin banyak maka variasi data latih yang digunakan untuk proses pelatihan pada LVQ juga semakin banyak sehingga akan didapatkan tingkat akurasi yang tinggi.

6.6 Hasil dan Analisis Pengujian 1 untuk Mengetahui Akurasi Berdasarkan Data Uji yang Dimasukkan Pengguna

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui akurasi berdasarkan data uji yang dimasukkan pengguna yang tersimpan dalam file txt. Parameter LVQ yang digunakan pada proses pelatihan untuk pengujian ini yaitu berdasarkan dari hasil uji coba yang terbaik. Parameter tersebut meliputi nilai laju pembelajaran = 0.1. Nilai laju pembelajaran ini diambil dari hasil uji coba dengan akurasi tertinggi. Nilai konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2. Nilai pengurang laju pembelajaran juga diambil dari hasil uji coba dengan nilai akurasi tertinggi. Laju pembelajaran minimum = 10^{-5} dan jumlah iterasi maksimum = 10. Untuk perbandingan jumlah data latih dan data uji yang digunakan yaitu 90:10.

Setelah proses pengujian ini dilakukan, maka didapatkan bobot awal sebagai berikut :

w1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
w4	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0

Sedangkan bobot baru yang diperoleh dari proses pelatihan dan digunakan sebagai bobot untuk menghitung jarak data uji ke masing-masing kelas yaitu :

w1	0.8 28	0.6 94	0	0	0.0 65	0.6 46	0.0 59	0	-0. 11	0.6 16	-0. 16	0	0	0.6 00	0.6 72	-0. 14
w2	0.5 83	0	0.7 59	0.4 15	0.4 28	0	0.8 37	0.3 35	-0. 11	-0. 05	-0. 17	0.6 61	0.5 22	0	0	0
w3	0.6 68	0.2 322	0	0	0	0.1 90	0	0	0	0.3 94	0	0	0.5 46	0.3 02	0	1
w4	0.3 67	0.4 76	0.8 19	0.0 58	0.5 83	0.0 86	0.6 01	0.4 09	0.5 68	0.1 10	0.7 13	0.3 78	0.3 79	0.1 47	0	0

Berdasarkan bobot awal dan bobot baru yang diperoleh maka hasil data uji yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Data Pengujian

Gejala																Kelas Awal	Kelas Baru
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16		
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	3
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	4
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	4
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	4

Dari data tabel 6.6 data pengujian diketahui kelas baru dari hasil pengujian yaitu sama dengan kelas awal. Sehingga diperoleh akurasi sebesar 100%. Dapat disimpulkan data parameter dan jumlah data latih serta data uji yang diperoleh dari hasil uji coba merupakan parameter yang terbaik sehingga menghasilkan akurasi yang tinggi.

6.7 Hasil dan Analisis Pengujian 2 untuk Mengetahui Hasil Klasifikasi dari Gejala-Gejala yang dipilih Pengguna

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil klasifikasi terhadap gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang dialami pengguna. Pengguna memilih gejala-gejala yang tersedia. Dan sistem akan melakukan perhitungan dengan metode LVQ untuk menghasilkan klasifikasi penyakit gigi dan mulut. Pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

- Pengguna memilih gejala-gejala penyakit gigi dan mulut. Gejala yang dipilih pengguna pada pengujian ini yaitu gigi berlubang, gigi terasa sakit terus menerus, bau mulut, sakit sampai ke telinga dan gigi berubah warna coklat atau abu-abu kehitaman.
- Dari gejala-gejala yang dipilih pengguna, dihasilkan perhitungan jarak ke setiap kelas yang ditunjukkan pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Jarak Pada Pengujian 2

Jarak ke kelas 1	Jarak ke kelas 2	Jarak ke kelas 3	Jarak ke kelas 4	Jarak Terdekat
2.2937284325	2.07579578341	1.430533619713	2.34959388125	1.430533619713

- Berdasarkan Tabel 6.7 hasil perhitungan jarak ke masing-masing kelas, jarak yang terdekat yaitu jarak ke kelas 3 dengan jarak 1.430533619713. Hal ini berarti hasil klasifikasi berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna yaitu masuk ke kelas 3 (nekrosis pulpa).

BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Implementasi algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi penyakit gigi dan mulut yaitu dengan melakukan tahapan-tahapan proses pengambilan data gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang dialami pengguna, kemudian melakukan proses pelatihan dan pengujian dengan algoritma LVQ. Pada proses pelatihan LVQ menghasilkan bobot baru yang digunakan untuk bobot pada proses pengujian sehingga dapat diperoleh hasil klasifikasi dari gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang diuji.
2. Pada proses pengujian diperoleh hasil rata-rata akurasi terbaik yaitu 100 % dengan menggunakan perbandingan data latih dan data uji sebesar 90:10, laju pembelajaran = 0.1, konstanta laju pembelajaran = 0.2, laju pembelajaran minimum = 10^{-5} , dan jumlah iterasi maksimum = 10.

7.2 Saran

Dalam penelitian ini, penulis merasa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu untuk pengembangan selanjutnya penulis memberikan saran antara lain :

1. Menambahkan gejala dan penyakit gigi dan mulut yang di diagnosa. Hal ini dikarenakan macam-macam penyakit gigi dan mulut yang dialami manusia sangat banyak. Penambahan gejala dan penyakit ini dimaksudkan agar sistem yang dibuat dapat mencakup semua penyakit gigi dan mulut yang ada.
2. Menambahkan dataset yang digunakan agar lebih variatif sehingga proses pelatihan dengan LVQ dapat menghasilkan akurasi yang lebih akurat.
3. Melakukan optimalisasi pada inialisasi bobot awal karena adanya karakteristik pada proses pelatihan dengan LVQ yaitu inialisasi bobot awal dilakukan secara acak.

DAFTAR PUSTAKA

- Difa Oral Health Centre , 2012. Media Centre. Tersedia di : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/en/> [Diakses 9 September 2015].
- Kurniawan, B., 2010. *Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut*, Skripsi Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Arifianto, A.J., Sarosa, M., Setyawati, O., 2014. *Klasifikasi Stroke Berdasarkan Kelainan Patologis dengan Learning Vector Quantization*. Jurnal *EECCIS* Vol.8 No.2.
- Sonawane, J., Patil, DR., 2014. *Prediction of Hearth Disease Using Learning Vector Quantization Algorithm*. *IEEE*.
- Prayitno, A., 2008. *Kelainan Gigi dan Jaringan Pendukung Gigi yang Sering Ditemui*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fauset, L., 1994. *Fundamentals of Neural Network*.
- Menteri Kesehatan (Menteri Kesehatan), 2015. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Panduan Praktis Klinis Bagi Dokter Gigi*.
- Nurkhozin, A., Irawan, MA., Mukhlash, I., 2011. *Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropogation dan Learning Vector Quantization*. Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Chodorowski, A., Gustavsson, T., Mattsson, U., 2002. *Support Vector Machines for Oral Lesion Classification*. *IEEE*.
- Kementerian Kesehatan RI, 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Republika Online , 2015. Jangan Remehkan Gigi Berlubang, Ini Bahayanya. Tersedia di : <http://www.republika.co.id/berita/humaira/ibu-anak/13/09/11/msxmr5-jangan-remehkan-gigi-berlubang-ini-bahayanya> [Diakses 9 September 2015]
- Nurzaman, Destiani D., Dhamiri D.J., 2012. *Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Pada Manusia*, Jurnal *Algoritma*, Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.
- Yuwono B, 2010. *Pengembangan Sistem Pakar Pada Perangkat Mobile untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi*, Seminar Nasional Informatika, Yogyakarta.
- Wuryandari M.D., 2012. *Perbandingan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropogation dan learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah*, Jurnal *Komputer dan Informatika*, Yogyakarta.

Willa G., 2015. *Klasifikasi Kualitas Daun Nilam (Pogostemon Cablin Benth) Menggunakan Citra Digital dan Algoritma Learning Vector Quantization*, Skripsi, Universitas Brawijaya Malang.

Earth Beauty Remedies. Tersedia di : <http://www.earthbeautyremedies.com/home-remedies/oral-health/gingivitis/> [Diakses pada tanggal 7 November 2015].

Dentia Dental. Tersedia di : <http://dentiadental.com/news-articles/featured-articles/gigi-geraham-bungsu-perlukah-dicabut/> [Diakses pada tanggal 7 November 2015].

Natural Health News. Tersedia di : <http://www.natural-health-news.com/periodontitis-inflammation-of-gums/> [Diakses pada tanggal 7 November 2015].

Zahnnotizen. Tersedia di : <http://www.zahnnotizen.de/?tag=karies> [Diakses pada tanggal 7 November 2015].

Pulpitis.info Tersedia di : <http://pulpitis.info/> [Diakses pada tanggal 7 November 2015].

Unpad.co.id , 2014. Masih Rendah Kesadaran Masyarakat Terhadap Kesehatan Gigi dan Mulut . Tersedia di : <http://www.unpad.ac.id/2014/05/masih-rendah-kesadaran-masyarakat-terhadap-kesehatan-gigi-dan-mulut/> [Diakses 9 September 2015].

Kementerian Kesehatan RI, 2012. *Buku Panduan Pelatihan Kader Kesehatan Gigi dan Mulut di masyarakat*.

LAMPIRAN

Data set yang gejala penyakit gigi dan mulut yang digunakan untuk penelitian :

Gejala																Kelas
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	K1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	K1
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	K1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	K1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	K1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	K1
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	K1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	K1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	K1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	K1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	K1
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	K1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	K1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	K1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	K1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	K1
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	K1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K2
0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	K2



Gejala																Kelas
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	K2
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	K2
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	K2
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	K2
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	K3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	K3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	K3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	K3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	K3



Gejala																Kelas
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	K3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	K3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	K3
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	K3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	K3
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	K3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	K3
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	K4
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	K4
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	K4
1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	K4
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	K4
1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	K4
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	K4
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	K4
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	K4
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	K4
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	K4
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	K4
0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	K4
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	K4
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	K4
1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	K4
1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	K4



Gejala																Kelas
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	K4
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	K4
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	K4
0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	K4
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	K4
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	K4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	K4

Keterangan :

- G1 : gigi berlubang
- G2 : gigi sakit/nyeri ketika mengunyah/menggigit
- G3 : gusi berdarah
- G4 : gusi Kemerahan
- G5 : adanya karang gigi
- G6 : gigi ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam atau minum panas/dingin)
- G7 : gusi bengkak
- G8 : gusi gatal
- G9 : gigi sisa akar
- G10 : gigi terasa sakit terus menerus
- G11 : gigi goyang
- G12 : gusi terasa sakit
- G13 : bau mulut
- G14 : sakit sampai ke telinga
- G15 : nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan
- G16 : gigi berubah warna abu-abu kehitaman/coklat
- K1 : pulpitis
- K2 : gingivitis
- K3 : nekrosis pulpa
- K4 : periodontitis

Pada skenario pengujian 1 sampai 5, data latih dan data uji telah ditetapkan masing-masing sebanyak 84 data untuk data latih masing-masing kelas sebanyak



21 data dan 36 data untuk data uji masing-masing kelas sebanyak 9 data. Berikut data yang digunakan untuk skenario pengujian 1 sampai 5 :

No	Gejala																Kelas
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
13	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
21	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
22	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
23	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
24	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
25	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
26	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
27	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
28	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
29	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
30	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
31	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
32	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
33	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
34	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
35	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
36	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
37	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

38	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
39	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
40	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
41	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
42	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
44	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
46	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
47	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
48	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
49	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
56	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
58	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
59	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	3
61	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
62	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
64	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
65	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
66	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
67	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4
68	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
69	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
70	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
71	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
72	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	4
73	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
74	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
75	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
76	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4
77	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
78	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4



79	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
80	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
81	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	4
82	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
83	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
84	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4

Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 1 dengan nilai laju pembelajaran = 0.1 adalah sebagai berikut :

Percobaan ke-	Bobot Awal																			
	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4	w1	w2	w3	w4
1	w1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0			
	w2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
	w4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0			
2	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
	w2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0			
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	w4	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0			
3	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
	w2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
	w3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	w4	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0			
4	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
	w2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0			
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1			
	w4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0			
5	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
	w2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	w4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
6	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
	w2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0			
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1			
	w4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
7	w1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0			
	w2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
	w3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	w4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		

Percobaan Ke-	Bobot Awal															
8	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
9	w1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
10	w1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0

Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 2 dengan nilai konstanta pengurang laju pembelajaran = 0.2 adalah sebagai berikut :

Percobaan ke-	Bobot Awal															
1	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
2	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
3	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	w2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
4	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	w2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w4	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
5	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0



Percobaan Ke-	Bobot Awal															
6	w1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
7	w1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	w4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
8	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
9	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
10	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0

Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 3 dengan nilai laju pembelajaran minimum = 10^{-5} adalah sebagai berikut :

Percobaan ke-	Bobot Awal															
1	w1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	w2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	w4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
2	w1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	w3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
3	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w2	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0



Percobaan Ke-	Bobot Awal																
4	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
6	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	w2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	w4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
7	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	w4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
8	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	w4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
9	w1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	w4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
10	w1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	w4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 4 dengan jumlah iterasi maksimum = 10 adalah sebagai berikut :

Percobaan ke-	Bobot Awal																
1	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	w4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0



Percobaan Ke-	Bobot Awal															
2	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	w2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
3	w1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
4	w1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	w2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
5	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
7	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	w2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
8	w1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	w2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
9	w1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	w2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	w4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
10	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	w2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0



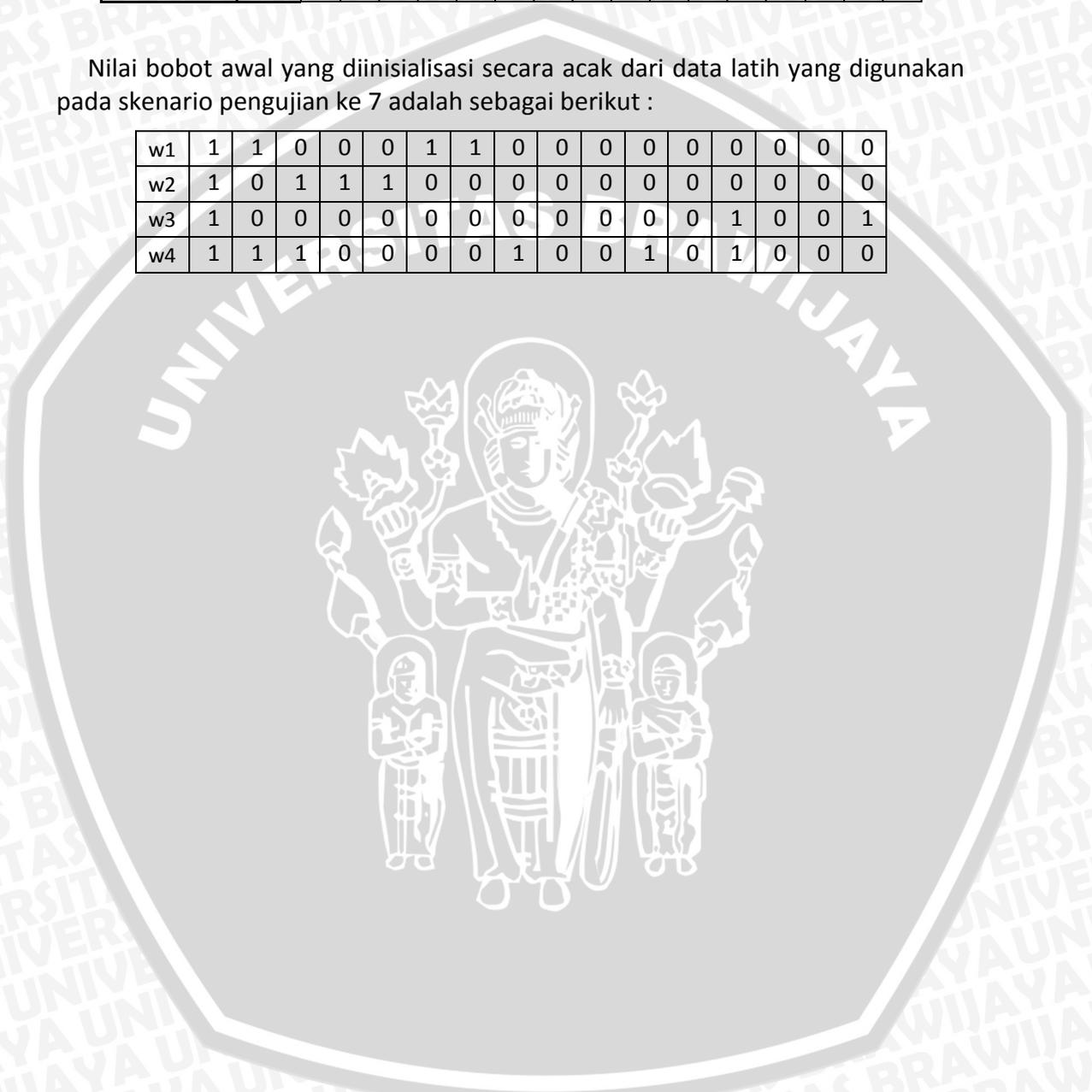
Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 5 dengan perbandingan jumlah data latih dan data uji 90:10 adalah sebagai berikut :

Percobaan ke-	Bobot Awal																
1	w1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	w2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	w4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	w3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	w4	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3	w1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	w2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	w4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
4	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	w2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	w4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
6	w1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	w4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
7	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	w3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	w4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
8	w1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	w2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
	w4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
9	w1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	w3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	w4	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Percobaan Ke-	Bobot Awal															
10	w1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	w2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	w3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	w4	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0

Nilai bobot awal yang diinisialisasi secara acak dari data latih yang digunakan pada skenario pengujian ke 7 adalah sebagai berikut :

w1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
w2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
w4	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0



SURAT KETERANGAN PENGAMBILAN DATA

SURAT KETERANGAN PENGAMBILAN DATA

Dalam mendukung penyelesaian skripsi mahasiswa berikut :

Nama : Nurul Islamiah
 NIM : 125150101111014
 Dosen Pembimbing : 1. Imam Cholissodin S.Si, M.Kom
 2. Candra Dewi, S.Kom, M.Sc
 Judul Skripsi : Klasifikasi Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah melakukan wawancara dengan drg. Rusliyana Nuarita untuk mendapatkan data seperti dibawah ini :

Data Ke-	Gejala	Diagnosa
1.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga Nyeri spontan tanpa rangsangan	pulpitis
2.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
3.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gusi Bengkak	pulpitis
4.	Gigi Berlubang Ada Karang Gigi Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga	pulpitis
5.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
6.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi terasa sakit terus menerus Nyeri spontan tanpa rangsangan	pulpitis
7.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga	pulpitis
8.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
9.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	pulpitis
10.	Gigi Berlubang Ada Karang Gigi Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin)	pulpitis



	Gigi terasa sakit terus menerus	
11.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Sakit sampai ke telinga	pulpitis
12.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga	pulpitis
13.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
14.	Gigi Berlubang Adanya karang gigi Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga	pulpitis
15.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	pulpitis
16.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gusi Bengkak	pulpitis
17.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Sakit sampai ke telinga	pulpitis
18.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Sakit sampai ke telinga	pulpitis
19.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga Nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	pulpitis
20.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
21.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	pulpitis
22.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi terasa sakit terus menerus Nyeri spontan pada gigi tanpa rangsangan	pulpitis
23.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gusi Bengkak Gigi terasa sakit terus menerus	pulpitis
24.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Bengkak Bau Mulut Sakit sampai ke telinga	pulpitis
25.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Sakit sampai ke telinga	pulpitis
26.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit	pulpitis

	Bau Mulut Gusi Terasa Sakit	
53.	Gusi Berdarah Ada Karang Gigi Gusi Terasa Sakit	gingivitis
54.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	gingivitis
55.	Gigi Berlubang Gusi Bengkak Gusi Gatal Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	gingivitis
56.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Gusi Kemerahan Gusi Bengkak Bau Mulut	gingivitis
57.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Gusi Bengkak Bau Mulut	gingivitis
58.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Gusi terasa Sakit Bau Mulut	gingivitis
59.	Gigi Berlubang Gusi Kemerahan Gusi Bengkak Ada Karang Gigi Gusi Terasa Sakit	gingivitis
60.	Gusi Berdarah Gusi Bengkak Gusi Gatal Gusi Terasa Sakit	gingivitis
61.	Gigi Berlubang Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
62.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
63.	Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
64.	Gigi Berlubang Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
65.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
66.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa

67.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
68.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
69.	Gigi Berlubang Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
70.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat Sakit sampai ke telinga	Nekrosis pulpa
71.	Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
72.	Gigi Berlubang Bau Mulut Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
73.	Gigi Berlubang Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat Sakit sampai ke telinga	Nekrosis pulpa
74.	Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
75.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Sakit sampai ke telinga Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
76.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Bau Mulut Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
77.	Gigi Berlubang Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
78.	Gigi Berlubang Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
79.	Gigi terasa sakit terus menerus Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
80.	Gigi Berlubang Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
81.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
82.	Gigi Berlubang Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
83.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit	Nekrosis pulpa

	Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	
84.	Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
85.	Gigi Berlubang Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
86.	Bau Mulut Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
87.	Gigi Berlubang Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
88.	Gigi Berlubang Gigi terasa sakit terus menerus Bau Mulut Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
89.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Bau Mulut Sakit sampai ke telinga Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
90.	Gigi Berlubang Gigi terasa sakit terus menerus Gigi berubah warna abu-abu kehitaman / coklat	Nekrosis pulpa
91.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
92.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
93.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
94.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gigi sisa akar Gigi Goyang Sakit sampai ke telinga	Periodontitis
95.	Ada karang gigi Gusi Gatal Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
96.	Gusi Berdarah Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gigi Goyang Bau Mulut	Periodontitis
97.	Gusi Berdarah Gusi Gatal Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
98.	Gigi Berlubang	Periodontitis

	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Ada karang gigi Gusi Bengkak Gigi Goyang Sakit sampai ke telinga	
99.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit	Periodontitis
100.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi Goyang Bau Mulut	Periodontitis
101.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi Goyang	Periodontitis
102.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi Goyang	Periodontitis
103.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Gusi Gatal Gigi Goyang Bau Mulut	Periodontitis
104.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Ada karang gigi Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi terasa sakit terus menerus Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit	Periodontitis
105.	Gusi Berdarah Gigi sisa akar Gigi Goyang Bau Mulut	Periodontitis
106.	Gigi sisa akar Gigi terasa sakit terus menerus Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	Periodontitis
107.	Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi sisa akar Gigi Goyang Bau Mulut	Periodontitis
108.	Gusi Berdarah	Periodontitis

	Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gigi terasa sakit terus menerus Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit	
109.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi sisa akar Gigi terasa sakit terus menerus Gigi Goyang	Periodontitis
110.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi sisa akar Gigi Goyang	Periodontitis
111.	Gigi Berlubang Gigi Sakit/ Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	Periodontitis
112.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Ada karang gigi Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gusi Bengkak Gigi Goyang	Periodontitis
113.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Gigi Ngilu ketika mendapat rangsangan (makan manis/asam/minum dingin) Gusi Bengkak Gigi Goyang Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Bau Mulut	Periodontitis
114.	Gigi Berlubang Gusi Berdarah Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi Goyang Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	Periodontitis
115.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gigi sisa akar	Periodontitis
116.	Gigi Sakit/ Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Gatal Gigi sisa akar Bau Mulut	Periodontitis
117.	Gigi Sakit/ Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Gusi Kemerahan Gigi sisa akar Gusi Terasa Sakit	Periodontitis

118.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gusi Terasa Sakit Bau Mulut	Periodontitis
119.	Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gigi sisa akar Gusi Terasa Sakit Sakit sampai ke telinga	Periodontitis
120.	Gigi Sakit/Nyeri Ketika Mengunyah/Menggigit Gusi Berdarah Ada karang gigi Gusi Bengkak Gusi Gatal Gigi Goyang	Periodontitis

Yang bertanda tangan di bawah ini,

drg. Rusliyana Nuarita
NIP. 19860113 201101 2 012

drg. Rusliyana Nuarita
NIP. 19860113 201101 2 012