

**PENERAPAN ALGORITMA *LEARNING VECTOR*  
*QUANTIZATION* UNTUK KLASIFIKASI  
MAHASISWA BERPOTENSI *DROP OUT***

**TESIS**

oleh

**I GUSTI MADE WAHYU KRISNA WIDIANTARA  
NIM 1929101057**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

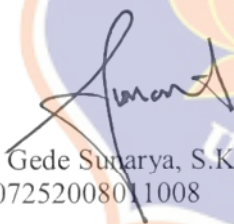
Tesis oleh I Gusti Made Wahyu Krisna Widiantera ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti ujian Tesis.

Singaraja, 30 Januari 2024  
Pembimbing I

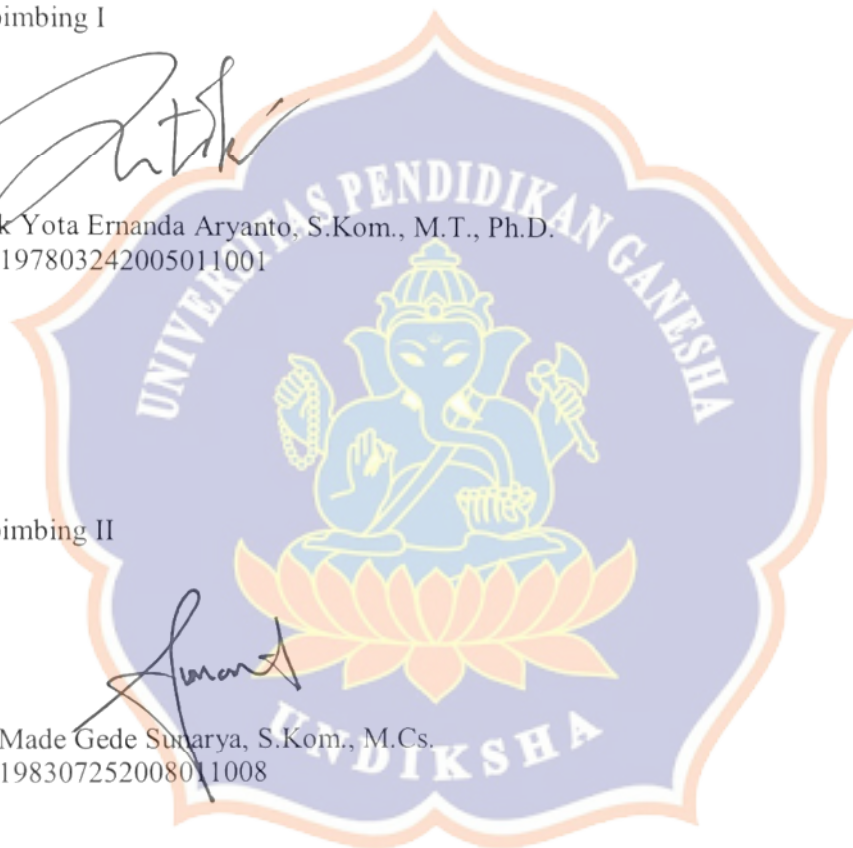


Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D.  
NIP: 197803242005011001

Pembimbing II



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP: 198307252008011008



## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

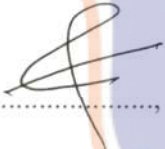
Tesis oleh I Gusti Made Wahyu Krisna Widiantara ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 30 Januari 2024

Oleh  
Tim Penguji

  
.....  


Ketua (Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.)  
NIP. 198307252008011008



Anggota (Dr. I Nyoman Sukajaya, M.T.)  
NIP. 196711151993031001



Anggota (Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., Ph.D.)  
NIP: 196406151989021001

Anggota (Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D.)  
NIP: 197803242005011001



Prof. Dr. Nyoman Jampel, M.Pd.  
NIP. 195910101986031003


## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 30 Januari 2024  
Yang memberi pernyataan,



  
I Gusti Made Wahyu Krisna Widianantara

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugrah Nya, sehingga tesis yang berjudul: “Penerapan Algoritma *Learning Vector Quantization* untuk Klasifikasi Mahasiswa Berpotensi *Drop Out*”, dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha pada Program Studi Ilmu Komputer. terselesaikannya tesis ini telah banyak memperoleh uluran tangan dari berbagai pihak.

Untuk itu, ijinakan penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak berikut.

1. Bapak Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D., sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
2. Bapak Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., sebagai pembimbing II, yang dengan gaya dan pola komunikasi yang khas, telah melecut semangat, motivasi, dan harapan penulis selama penelitian dan penulisan naskah laporan tesis ini, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan;
3. Bapak Dr. I Nyoman Sukajaya, M.T. dan Bapak Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., Ph.D., sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang bermanfaat untuk penyempurnaan tesis ini;
4. Koordinator Program Studi Bapak Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., dan staf dosen pengajar yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama penyusunan tesis ini;
5. Direktur Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis menyelesaikan tesis ini;
6. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan memfasilitasi berbagai kepentingan penulis dalam menyelesaikan tesis ini;
7. Rekan-rekan seangkatan di Program Studi Ilmu Komputer yang dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi membentuk kedirian penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tesis ini;
8. Bapak I Gusti Ketut Wirata dan Ibu Ni Made Sutarmi selaku orang tua penulis dan Anak Agung Diana Putri Mirawati selaku istri penulis, yang telah banyak membantu secara material dan moral selama penyelesaian tesis ini;
9. I Gusti Agung Putu Juna Wirasatya dan I Gusti Agung Vanya Intan Paramitha selaku anak penulis sebagai penyemangat dan alasan untuk menyelesaikan tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka berikan dalam menyelesaikan studi ini, mereka diberkati imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan, dan keharmonian dalam menjalani kehidupan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna. Namun, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan menambah perbendaharaan ilmu dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi masyarakat akademis, terutama mereka yang menyatakan diri bernaung di bawah kebesaran panji-panji pendidikan.

Singaraja, 30 Januari 2024  
Penulis



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| ABSTRAK .....  | v    |
| DAFTAR ISI.....  | viii |
| DAFTAR TABEL.....  | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....  | 3    |
| 1.3 Pembatasan Masalah.....  | 4    |
| 1.4 Rumusan Masalah.....   | 5    |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....  | 6    |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....   | 6    |
| 1.6.1 Manfaat Akademik.....  | 6    |
| 1.6.2 Manfaat Praktis .....  | 7    |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA.....   | 8    |
| 2.1 Kajian Teori .....   | 8    |
| 2.1.1 <i>Drop Out</i> .....  | 8    |
| 2.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan .....                                   | 8    |
| 2.1.3 Klasifikasi.....   | 10   |
| 2.1.4 <i>Chi-Square</i> .....  | 10   |
| 2.1.5 <i>Supervised Learning</i> .....                               | 11   |
| 2.1.6 Fungsi Aktivasi .....  | 12   |
| 2.1.7 Jarak <i>Euclidean</i> .....                                   | 12   |
| 2.1.8 <i>Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE)</i> ..... | 13   |
| 2.1.9 <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> .....                | 14   |
| 2.1.10 <i>Cross Validation</i> .....                                 | 18   |
| 2.1.11 <i>Confusion Matrix</i> .....                                 | 19   |
| 2.1.12 <i>RapidMiner</i> .....                                       | 21   |
| 2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....                        | 22   |
| 2.3 Kerangka Berpikir.....   | 25   |
| 2.4 Hipotesis Penelitian .....                                       | 26   |

|   |    |
|---|----|
| BAB III METODE PENELITIAN.....  | 27 |
| 3.1 Studi Literatur .....   | 27 |
| 3.2 Pengumpulan Data .....  | 28 |
| 3.2.1 Karakteristik Data .....  | 28 |
| 3.3 <i>Preprocessing</i> Data .....   | 29 |
| 3.3.1 Pembersihan Data.....   | 30 |
| 3.3.2 Transformasi Data .....   | 31 |
| 3.3.3 Penanganan Data Tidak Seimbang.....                                   | 33 |
| 3.3.4 Pembagian Dataset .....   | 34 |
| 3.4 <i>Processing</i> Data .....  | 35 |
| 3.4.1 Pembentukan Model <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....      | 35 |
| 3.4.2 Pengujian Model <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) .....       | 38 |
| 3.5 Analisis .....  | 39 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....                                 | 40 |
| 4.1 Data Penelitian .....   | 40 |
| 4.2 Pembersihan Data .....  | 40 |
| 4.3 Transformasi Data.....  | 46 |
| 4.4 Penanganan Data Tidak Seimbang .....                                    | 48 |
| 4.5 Pembentukan Model <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) .....       | 65 |
| 4.6 Pengujian Model <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....          | 70 |
| 4.7 Analisis Kinerja Model.....   | 72 |
| 4.7.1 Analisis Kinerja Model dengan Fitur Lengkap Sebelum <i>Resampling</i> | 72 |
| 4.7.2 Analisis Kinerja Model dengan Fitur Lengkap Sesudah <i>Resampling</i> | 73 |
| 4.8 Analisis Pengaruh Fitur Terhadap Kinerja Model Klasifikasi.....         | 77 |
| 4.8.1 Analisis Data Tanpa Fitur Pendapatan Keluarga .....                   | 78 |
| 4.8.2 Analisis Data Tanpa Fitur Indeks Prestasi Semester 1.....             | 79 |
| 4.8.3 Analisis Data Tanpa Fitur Indeks Prestasi Semester 2.....             | 79 |
| 4.8.4 Analisis Data Tanpa Fitur Indeks Prestasi Semester 3.....             | 80 |
| 4.8.5 Analisis Data Tanpa Fitur Indeks Prestasi Semester 4.....             | 80 |
| 4.8.6 Analisis Data Tanpa Fitur Absensi Semester 1 .....                    | 81 |
| 4.8.7 Analisis Data Tanpa Fitur Absensi Semester 2.....                     | 82 |



|   |    |
|---|----|
| 4.8.8 Analisis Data Tanpa Fitur Absensi Semester 3.....   | 82 |
| 4.8.9 Analisis Data Tanpa Fitur Absensi Semester 4.....   | 83 |
| 4.8.10 Perbandingan Pengaruh Masing-Masing Fitur Terhadap Mahasiswa<br><i>Drop Out (DO)</i> ..... | 84 |
| BAB V PENUTUP.....  | 86 |
| 5.1 Rangkuman.....  | 86 |
| 5.2 Simpulan.....   | 89 |
| 5.3 Saran.....  | 89 |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 91 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Transformasi Data Atribut Penelitian .....                       | 32 |
| Tabel 4. 1 Data Penelitian Setelah Proses Transformasi ke Skala Numerik.... | 48 |
| Tabel 4. 2 Data Acak Kelas Minoritas .....                                  | 50 |
| Tabel 4. 3 Perhitungan Perbedaan Data $x_{knn}$ dengan $x_i$ .....          | 51 |
| Tabel 4. 4 Data Sintentis .....   | 52 |
| Tabel 4. 5 Data Latih.....  | 66 |
| Tabel 4. 6 Bobot Awal .....   | 67 |
| Tabel 4. 7 Bobot Akhir.....   | 69 |
| Tabel 4. 8 Data Uji .....   | 70 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 4 Arsitektur Jaringan LVQ Sumber: (Rahmawati, 2019) .....   | 16 |
| Gambar 2. 5 Model <i>Confusion Matrix</i> .....   | 19 |
| Gambar 3. 1 Tahapan Metode Penelitian .....   | 27 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan LVQ.....  | 36 |
| Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Proses Pengujian LVQ.....  | 38 |
| Gambar 4. 1: Perbandingan Jumlah Data Sebelum <i>Resampling</i> Data .....  | 49 |
| Gambar 4. 2: Perbandingan Jumlah Data Setelah Proses <i>Oversampling</i> .....                                      | 53 |
| Gambar 4. 3: Sebaran Atribut Pendapatan Keluarga Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....                   | 54 |
| Gambar 4. 4: Sebaran Atribut Pendapatan Keluarga Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> .....         | 54 |
| Gambar 4. 5: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 1 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....            | 55 |
| Gambar 4. 6: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 1 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> .....  | 56 |
| Gambar 4. 7: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 2 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....            | 57 |
| Gambar 4. 8: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 2 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> .....  | 57 |
| Gambar 4. 9: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 3 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....            | 58 |
| Gambar 4. 10: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 3 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 58 |
| Gambar 4. 11: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 4 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....           | 59 |
| Gambar 4. 12: Sebaran Atribut Indeks Prestasi Semester 4 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 60 |
| Gambar 4. 13: Sebaran Atribut Absensi Semester 1 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....                   | 61 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4. 14: Sebaran Atribut Absensi Semester 1 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 61 |
| Gambar 4. 15: Sebaran Atribut Absensi Semester 2 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....           | 62 |
| Gambar 4. 16: Sebaran Atribut Absensi Semester 2 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 62 |
| Gambar 4. 17: Sebaran Atribut Absensi Semester 3 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....           | 63 |
| Gambar 4. 18: Sebaran Atribut Absensi Semester 3 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 64 |
| Gambar 4. 19: Sebaran Atribut Absensi Semester 4 Pada Kelas Lulus Setelah <i>Resampling</i> .....           | 65 |
| Gambar 4. 20: Sebaran Atribut Absensi Semester 4 Pada Kelas <i>Drop Out</i> Setelah <i>Resampling</i> ..... | 65 |
| Gambar 4. 21: Perbandingan Akurasi Fitur Lengkap Dengan Tanpa Salah Satu Fitur.....                         | 84 |
| Gambar 4. 22: Perbandingan F1-Score Fitur Lengkap Dengan Tanpa Salah Satu Fitur.....                        | 84 |
| Gambar 4. 23: Pengaruh Masing-Masing Fitur Terhadap Akurasi.....  | 85 |
| Gambar 4. 24: Pengaruh Masing-Masing Fitur Terhadap F1-Score.....   | 85 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Lampiran 1. Biodata Penulis ..... | 98 |
|-----------------------------------|----|

