

**PENENTUAN STATUS GIZI BALITA MENGGUNAKAN
LEARNING VECTOR QUANTIZATION
DAN *IMBALANCED DATA***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh :

ADE YUNI TRIYANTO

24010311120010

**JURUSAN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2015

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Yuni Triyanto

NIM : 24010311120010

Judul : Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan *Learning Vector Quantization* dan *Imbalanced Data*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



HALAMAN PENGESAHAN

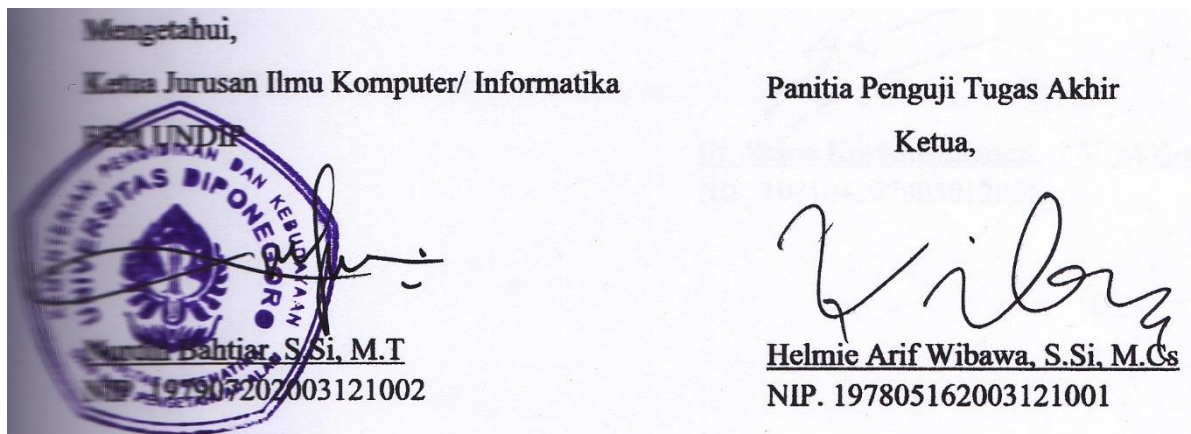
Judul : Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan *Learning Vector Quantization*
dan *Imbalanced Data*

Nama : Ade Yuni Triyanto

NIM : 24010311120010

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 19 Agustus 2015 dan dinyatakan lulus
pada tanggal 25 Agustus 2015

Semarang, 28 Agustus 2015



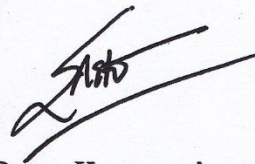
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan *Learning Vector Quantization*
dan *Imbalanced Data*
Nama : Ade Yuni Triyanto
NIM : 24010311120010

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 19 Agustus 2015.

Semarang, 28 Agustus 2015

Dosen Pembimbing



Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom

NIP. 198104202005012001

ABSTRAK

Anak dibawah usia lima tahun (balita) memerlukan suatu pengawasan khusus, dikarenakan pada masa-masa tersebut balita rentan terhadap serangan penyakit dan kekurangan gizi. Status gizi balita merupakan salah satu indikator kesehatan seorang balita. Penentuan status gizi balita di Indonesia pada umumnya menggunakan Kartu Menuju Sehat (KMS). KMS tersebut terbagi menjadi dua jenis kartu, yaitu kartu untuk laki-laki dan perempuan. Sehingga terdapat perbedaan penentuan status gizi balita untuk tiap jenis kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ), sehingga dapat mengenali pola dan mampu mengklasifikasikan status balita ke dalam gizi lebih, baik, rentan, dan kurang. Atribut-atribut yang digunakan dalam klasifikasi ini adalah jenis kelamin, umur, berat badan, dan tinggi badan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gizi balita berumur dibawah lima tahun (0-60 bulan) sebanyak 612 terdiri dari 38 data gizi lebih, 491 data gizi baik, 63 gizi rentan, dan 20 data gizi kurang, data tersebut bersifat *imbalanced data*. Penanganan *imbalanced data* pada penelitian ini menggunakan teknik sampling *undersampling* dan *oversampling*. Dari hasil penelitian ini model yang memberikan kinerja klasifikasi terbaik adalah model *hybrid* yaitu gabungan antara *rule base* dan LVQ, yaitu jika balita berjenis kelamin laki-laki maka akan mengambil bobot akhir pada arsitektur LVQ terbaik laki-laki dan sebaliknya, jika balita berjenis kelamin perempuan maka akan mengambil bobot akhir pada arsitektur LVQ terbaik perempuan. Pada arsitektur terbaik laki-laki menggunakan bobot awal nilai dari hasil proses *k-means clustering*, dengan laju perubahan adalah 0.1 dan *eps* adalah 0.001. Arsitektur tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 81.25%. Sedangkan pada perempuan menggunakan bobot *random*, dengan laju perubahan adalah 0.1 dan *eps* adalah 0.1. Arsitektur tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 61.25%.

Kata Kunci : Balita, Gizi Balita, *Imbalanced Data*, Jaringan Syaraf Tiruan, *Learning Vector Quantization*

ABSTRACT

Children under five years old (toddlers) require a special monitoring, because in those age period toddlers are prone to bouts of disease and malnutrition. Nutrition status is one of health indicators of a toddler. Determination of toddler nutritional status in Indonesia generally use card called “Kartu Menuju Sehat” (KMS). KMS is divided into two types of cards, cards for men and women, therefore there is a difference in the determination of nutritional status of toddlers for each gender. This research aims to build a model of neural network Learning Vector Quantization algorithm (LVQ), so that it can recognize patterns and be able to classify the status of toddler nutrition into overnutrition, normal nutrition, vulnerable nutrition, and undernutrition. Attributes that are used in this classification are gender, age, weight, and height. Whereas the used data in the study are data nutrition toddler (0-60 months) of about 612 data it consists of 38 overnutrition data, 491 normal nutrition data, 63 vulnerable nutrition data, and 20 undernutrition data, the data are imbalanced. In the study, technique for handling imbalanced data are sampling methods namely oversampling and undersampling. The result of this research is a model that gives the best classification performance i.e. a hybrid model which combines the rule base and LVQ based classification. Therefore, if a toddler is a male then it will take a final weight on the best architecture of men and vice versa, if a toddler is a female will take the final weight of the best architectur of women. The men's best architecture use k-means clustering as initial weight method, 0.1 as learning rate value, and 0.001 as eps value. The architecture produces an accuracy value of about 81.25%. Whereas in women use random as initial weight method, 0.1 as learning rate value, and 0.1 as eps value. The architecture produces an accuracy value of about 61.25%.

Keywords : Children, Toddler Nutrition, Imbalanced Data, Neural Networks, Learning Vector Quantization

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan *Learning Vector Quantization* dan *Imbalanced Data*” dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Widowati, M.Si, selaku Dekan FSM UNDIP
2. Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T, selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika
3. Indra Waspada, S.T, M.TI, selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 28 Agustus 2015

Ade Yuni Triyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Status Gizi dan Penilaian Status Gizi.....	5
2.2. Perkembangan Penelitian Tentang Penentuan Status Gizi Balita.....	6
2.3. <i>Imbalanced Data</i>	6
2.4. <i>K-Means Clustering</i>	8
2.5. Teknik <i>Sampling</i>	10
2.5.1. <i>Oversampling</i>	10
2.5.2. <i>Undersampling</i>	12
2.6. <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i>	14
2.7. Teknik Evaluasi.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Pengumpulan Data.....	17
3.2. Mapping Data.....	18
3.3. Normalisasi Data.....	20
3.3.1. Normalisasi untuk atribut jenis kelamin.....	20
3.3.2. Normalisasi atribut umur, berat badan dan tinggi badan.....	20

3.4.	Strategi Pembentukan Data Latih dan Data Uji.....	22
3.5.	Pelatihan LVQ.....	32
3.6.	Pengujian dan Evaluasi.....	40
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....		44
4.1.	Pemodelan Bisnis.....	44
4.1.1.	<i>Business Use Case Diagram</i>	44
4.2.	Definisi Kebutuhan Bisnis.....	45
4.2.1.	Deskripsi Umum.....	45
4.2.2.	Model <i>Use Case</i>	45
4.2.3.	Kebutuhan Non-Functional.....	53
4.3.	Analisis dan Desain.....	53
4.3.1.	Analisis.....	53
4.3.2.	Desain.....	68
4.4.	Implementasi.....	80
4.4.1.	Spesifikasi Perangkat.....	80
4.4.2.	Implementasi <i>Class</i>	81
4.4.3.	Implementasi Antarmuka.....	82
4.5.	Pengujian.....	88
4.5.1.	Spesifikasi Perangkat.....	88
4.5.2.	Rencana Pengujian.....	89
4.5.3.	Pelaksanaan Pengujian.....	90
4.5.4.	Evaluasi Pengujian.....	90
BAB V HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISA.....		91
5.1.	Skenario Eksperimen.....	91
5.2.1.	Eksperimen 1.....	91
5.2.2.	Eksperimen 2.....	92
5.2.	Hasil Eksperimen dan Analisa.....	92
5.2.1.	Hasil Eksperimen 1 dan Analisa.....	92
5.2.2.	Hasil Eksperimen 2 dan Analisa.....	97
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		110
6.1.	Kesimpulan.....	110
6.2.	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA.....		111
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Kartu Menuju Sehat (Sumber : Depkes RI, 1996)	5
Gambar 3.1. Blok Diagram Garis Besar Penyelesaian Masalah	17
Gambar 3.2. Arsitektur LVQ dengan 4 input <i>neuron</i>	19
Gambar 3.3. <i>K-Fold Cross Validation</i> pada Dataset.....	23
Gambar 3.6. Diagram Alir Metode <i>K-Means Clustering</i>	33
Gambar 4.1. <i>Business Use Case</i> Diagram Aplikasi Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan LVQ dan <i>Imbalanced Data</i>	44
Gambar 4.2. <i>Use Case</i> Diagram Aplikasi Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan LVQ dan <i>Imbalanced Data</i>	47
Gambar 4.3. <i>Analysis Class</i> Diagram <i>Login</i>	54
Gambar 4.4. <i>Analysis Class</i> Diagram Lihat Dataset	54
Gambar 4.5. <i>Analysis Class</i> Diagram <i>Import</i> Dataset.....	54
Gambar 4.6. <i>Analysis Class</i> Diagram Normalisasi Dataset	55
Gambar 4.7. <i>Analysis Class</i> Diagram Lihat Data Latih dan Data Uji	55
Gambar 4.8. <i>Analysis Class</i> Diagram <i>Oversampling</i>	56
Gambar 4.9. <i>Analysis Class</i> Diagram <i>Undersampling</i>	56
Gambar 4.10. <i>Analysis Class</i> Diagram Bobot Awal	57
Gambar 4.11. <i>Analysis Class</i> Diagram Proses Pelatihan	57
Gambar 4.12. <i>Analysis Class</i> Diagram Hasil Pelatihan	58
Gambar 4.13. <i>Analysis Class</i> Diagram Proses Pengujian	58
Gambar 4.14. <i>Analysis Class</i> Diagram Lihat Hasil Pengujian.....	58
Gambar 4.15. <i>Analysis Class</i> Diagram Lihat Detail Pengujian.....	59
Gambar 4.16. <i>Analysis Class</i> Diagram Uji Individu	59
Gambar 4.17. <i>Analysis Class</i> Diagram Uji Individu	60
Gambar 4.18. <i>Sequence</i> Diagram <i>Login</i>	63
Gambar 4.19. <i>Sequence</i> Diagram Lihat Dataset.....	63
Gambar 4.20. <i>Sequence</i> Diagram <i>Import</i> Dataset	64
Gambar 4.21. <i>Sequence</i> Diagram Normalisasi Dataset.....	64
Gambar 4.22. <i>Sequence</i> Diagram Lihat Data Latih dan Data Uji	64
Gambar 4.23. <i>Sequence</i> Diagram <i>Oversampling</i>	65
Gambar 4.24. <i>Sequence</i> Diagram <i>Undersampling</i>	65
Gambar 4.25. <i>Sequence</i> Diagram Bobot Awal.....	65
Gambar 4.26. <i>Sequence</i> Diagram Proses Pelatihan.....	66
Gambar 4.27. <i>Sequence</i> Diagram Hasil Pelatihan.....	66
Gambar 4.28. <i>Sequence</i> Diagram Proses Pengujian.....	66
Gambar 4.29. <i>Sequence</i> Diagram Lihat Hasil Pengujian	67
Gambar 4.30. <i>Sequence</i> Diagram Lihat Detail Pengujian.....	67
Gambar 4.31. <i>Sequence</i> Diagram Uji Individu	67
Gambar 4.32. <i>Sequence</i> Diagram <i>Logout</i>	68
Gambar 4.33. <i>Class Diagram</i> Aplikasi Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan LVQ dan <i>Imbalanced Data</i>	73
Gambar 4.34. Desain Antarmuka <i>Login</i>	74
Gambar 4.35. Desain Antarmuka Lihat Dataset.....	74

Gambar 4.36. Desain Antarmuka <i>Import</i> Dataset	74
Gambar 4.37. Desain Antarmuka Normalisasi Dataset.....	75
Gambar 4.38. Desain Antarmuka Lihat Data Latih dan Data Uji	75
Gambar 4.39. Desain Antarmuka <i>Oversampling</i>	76
Gambar 4.40. Desain Antarmuka <i>Undersampling</i>	76
Gambar 4.41. Desain Antarmuka Bobot Awal.....	77
Gambar 4.42. Desain Antarmuka Proses Pelatihan.....	77
Gambar 4.43. Desain Antarmuka Lihat Hasil Pelatihan	78
Gambar 4.44. Desain Antarmuka Proses Pengujian.....	78
Gambar 4.45. Desain Antarmuka Lihat Hasil Pengujian	79
Gambar 4.46. Desain Antarmuka Lihat Detail Pengujian.....	79
Gambar 4.47. Desain Antarmuka Uji Individu	80
Gambar 4.48. Desain Antarmuka <i>Logout</i>	80
Gambar 4.49. Implementasi Antarmuka <i>Login</i>	82
Gambar 4.50. Implementasi Antarmuka Lihat Dataset.....	82
Gambar 4.51. Implementasi Antarmuka <i>Import</i> Dataset	83
Gambar 4.52. Implementasi Antarmuka Normalisasi Dataset	83
Gambar 4.53. Implementasi Antarmuka Lihat Data Latih dan Data Uji.....	84
Gambar 4.54. Implementasi Antarmuka <i>Oversampling</i>	84
Gambar 4.55. Implementasi Antarmuka <i>Undersampling</i>	85
Gambar 4.56. Implementasi Antarmuka Bobot Awal	85
Gambar 4.57. Implementasi Antarmuka Proses Pelatihan	85
Gambar 4.58. Implementasi Antarmuka Lihat Hasil Pelatihan.....	86
Gambar 4.59. Implementasi Antarmuka Lihat Hasil Pelatihan.....	86
Gambar 4.60. Implementasi Antarmuka Lihat Hasil Pelatihan.....	87
Gambar 4.61. Implementasi Antarmuka Lihat Detail Pelatihan	87
Gambar 4.62. Implementasi Antarmuka Uji Individu.....	88
Gambar 4.63. Implementasi Antarmuka <i>Logout</i>	88
Gambar 5.1. Skenario Eksperimen Penelitian.....	91
Gambar 5.2. Grafik Hasil Eksekusi Aplikasi Untuk Masing-Masing Strategi menggunakan Bobot <i>Random</i>	93
Gambar 5.3. Grafik Hasil Eksekusi Aplikasi Untuk Masing-Masing Strategi menggunakan Bobot Setengah.....	94
Gambar 5.4. Grafik Hasil Eksekusi Aplikasi Untuk Masing-Masing Strategi menggunakan Bobot <i>K-Means Clustering</i>	95
Gambar 5.5. Perbandingan Nilai Akurasi untuk Masing-Masing Bobot Awal.....	97
Gambar 5.6. Grafik Pengaruh Laju Perubahan Terhadap Akurasi Pada Strategi 1.....	98
Gambar 5.7. Grafik pengaruh <i>eps</i> terhadap akurasi pada Strategi 1	99
Gambar 5.8. Grafik Pengaruh Laju Perubahan Terhadap Akurasi Pada Strategi 2.....	100
Gambar 5.9 Grafik Pengaruh <i>eps</i> Terhadap Akurasi Pada Strategi 2.....	100
Gambar 5.10. Grafik pengaruh α terhadap akurasi pada strategi 3.....	101
Gambar 5.11. Grafik Pengaruh <i>eps</i> Terhadap Akurasi Pada Strategi 3.....	101
Gambar 5.12. Grafik Eksekusi Bobot <i>Random</i> dengan Laju Perubahan Sampai Dengan 10^{-5}	102
Gambar 5.13. Grafik Hasil Eksekusi Bobot Awal Setengah dengan Laju Perubahan Sampai dengan 10^{-5}	103
Gambar 5.14. Grafik Eksekusi Bobot Awal <i>K-Means Clustering</i>	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perkembangan Penelitian Tentang Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan	6
Tabel 2.2. Contoh Hasil Pengujian Kasus <i>Imbalanced Data</i>	7
Tabel 2.3. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian <i>Imbalanced Data</i>	7
Tabel 2.4. Contoh Data Proporsional Setiap Kelasnya	8
Tabel 2.5. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian Data Proporsional	8
Tabel 2.6. <i>Confusion Matrix</i> dengan Empat Kelas	16
Tabel 3.1. Rangkuman Data Balita.....	18
Tabel 3.2. Hasil Pengumpulan Data	18
Tabel 3.3. Mapping Data ke dalam LVQ	20
Tabel 3.4. Data Ternormalisasi.....	21
Tabel 3.5. Komposisi Data Balita.....	23
Tabel 3.6. Dataset Ternormalisasi untuk Proses <i>Undersampling</i> Strategi 1	25
Tabel 3.7. Data Kelas Lebih Pada Strategi 3	28
Tabel 3.8. Hasil perhitungan jarak data ke-b dengan data yang lain.....	30
Tabel 3.9. Tabel Contoh Data Status Gizi Blita yang Ternormalisasi.....	32
Tabel 3.10. Data pelatihan.....	37
Tabel 3.11. Data pengujian.....	38
Tabel 3.12. Dataset Pada Strategi 1	34
Tabel 3.13. Data Pengujian Strategi 2	41
Tabel 3.14. Hasil Pengujian.....	42
Tabel 3.15. <i>Confusion Matrix</i>	42
Tabel 4.1. Nilai akurasi tertinggi setiap bobot.....	96
Tabel 4.2. Hasil Eksekusi Strategi 1	97
Tabel 4.3. Hasil Eksekusi Strategi 2.....	98
Tabel 4.4. Hasil Eksekusi Strategi 3.....	98
Tabel 4.5. Hasil eksekusi aplikasi	105
Tabel 4.6. Hasil perbandingan akurasi terbaik pada V1 dan V2	105
Tabel 4.7. Nilai Minimal Dan Maksimal Data Balita.....	106

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Eksperimen.....	112
Lampiran 2. Data Balita	118
Lampiran 3. Tabel Hasil Pengujian.....	132

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan *Imbalanced Data*.

1.1. Latar Belakang

Anak balita adalah anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih popular dengan pengertian usia di bawah lima tahun (Muaris, 2006). Pengawasan khusus terhadap balita sangat diperlukan, karena pada masa-masa tersebut balita rentan terhadap serangan penyakit dan kekurangan gizi. Oleh karena itu, status gizi balita merupakan salah satu indikator kesehatan seorang balita.

Penentuan status gizi balita di Indonesia pada umumnya menggunakan Kartu Menuju Sehat (KMS). KMS tersebut terbagi menjadi dua jenis kartu, yaitu kartu untuk laki-laki dan perempuan. Sehingga terdapat perbedaan penentuan status gizi balita untuk tiap jenis kelamin. Variabel-variabel yang dibutuhkan sebagai acuan penentuan status gizi balita meliputi jenis kelamin, umur, berat badan, dan tinggi badan.

Berbagai penelitian mengenai penentuan gizi balita menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan telah dilakukan di Indonesia. Penelitian pertama dilakukan oleh Anggraeni (2010) menggunakan metode *backpropagation* dengan data gizi balita berumur 0-59 bulan sebanyak 130 data menghasilkan akurasi optimal 93,86%. Penelitian kedua dilakukan oleh Fitri (2013) menggunakan metode *perceptron* dengan data balita berumur 7-60 bulan menghasilkan akurasi 82,6%. Kedua penelitian tersebut hanya menerapkan teknik evaluasi berupa perhitungan nilai ketepatan atau akurasi pada level pelatihan tanpa melakukan evaluasi pada level pengujian (Penjelasan detail mengenai penerapan evaluasi kedua penelitian akan dijelaskan pada sub bab 2.7). Hal tersebut memungkinkan nilai akurasi bernilai tinggi untuk salah satu kelas dengan jumlah mayoritas (kondisi *imbalanced data*), tetapi memiliki nilai akurasi rendah pada kelas dengan jumlah minoritas. Hal tersebut menimbulkan akurasi yang tinggi tetapi

overall akurasi rendah. Salah satu teknik untuk mengatasi permasalahan *imbalanced data* tersebut yaitu menggunakan teknik sampling, baik *oversampling* maupun *undersampling*.

Apabila dilihat dari sisi metode, penerapan metode *backpropagation* memiliki kelemahan yaitu memiliki kompleksitas waktu yang tinggi dalam menentukan output. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan adalah menentukan status gizi balita menggunakan metode LVQ. Penggunaan metode ini didasarkan atas kesesuaian LVQ untuk proses klasifikasi, selain itu metode LVQ memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan metode *backpropagation* (Nurkhozin, et al., 2011), dan metode LVQ memiliki kompleksitas waktu lebih rendah, karena memiliki *linear layer* yang membuat metode ini mempunyai kemampuan pembelajaran yang cepat (Razi, 2010; Wuryandari, 2012).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana penerapan metode LVQ untuk membentuk model penentuan status gizi balita yang akan diterapkan pada aplikasi penentuan status gizi balita dan bagaimana cara menangani *imbalanced data*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Menentukan nilai *learning rate* dan *epsilon* dari metode LVQ yang memberikan kinerja klasifikasi terbaik.
2. Menerapkan suatu teknik sampling untuk mengatasi *imbalanced data*.
3. Membentuk model penentuan status gizi balita.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberi gambaran mengenai kinerja metode LVQ pada proses klasifikasi status gizi balita. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberi gambaran bagaimana menangani *imbalanced data*.

1.4. Ruang Lingkup

Pada Penelitian Tugas Akhir ini perlu adanya batasan-batasan yang akan dikerjakan agar tidak melebihi target yang akan diteliti:

1. Atribut yang digunakan adalah usia, berat badan, jenis kelamin dan tinggi badan balita.
2. Jumlah data untuk pelatihan dan pengujian harus berjumlah 80 dengan komposisi data yang seimbang setiap kelasnya yaitu setiap kelas terdiri dari 20 data.
3. Aplikasi yang dikembangkan merupakan aplikasi web yang menggunakan bahasa pemrograman PHP, *database* MySQL dan menggunakan *framework CodeIgniter*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini terbagi menjadi beberapa pokok bahasan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai sejumlah kajian pustaka yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini. Kajian tersebut meliputi status gizi dan penilaian status gizi, perkembangan penelitian tentang status gizi balita, *imbalanced data*, *k-means clustering*, teknik sampling, LVQ, serta teknik evaluasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir. Penyelesaian masalah tersebut diawali dengan pengumpulan data, mapping data, normalisasi data, strategi pembentukan data latih dan data uji, pelatihan LVQ, serta pengujian dan evaluasi, serta perhitungan manual dari metode-metode yang digunakan.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas mengenai pengembangan perangkat lunak yang dilakukan dengan metode *Rational Unified Process* yang dimulai dari pemodelan bisnis, definisi kebutuhan bisnis, analisis dan desain model, implementasi dan pengujian.

BAB V HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai hasil eksperimen dan analisa pada penelitian yang dimulai dari penjelasan skenario eksperimen, dan hasil eksperimen dan analisa hasil dari setiap eksperimen yang telah dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari uraian yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.