

PENDETEKSI JENIS *ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER* (ADHD) PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Zainal Arifien

NIM: 125150207112001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

PENDETEKSI JENIS ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER (ADHD)
PADA ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN METODE
LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Zainal Arifien

NIM: 125150207112001

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
4 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Indriati, S.T., M.Kom

NIP: 19831013 201504 2 002

/*jika terdapat NIK saja

M. Ali Fauzi, S.Kom., M.Kom

NIK: 201502 890101 1 001

/*jika tidak terdapat NIP, NIK, atau

keduanya*/

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D

NIP: 19710518 200312 1 001

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, 4 Agustus 2016



Zainal Arifien

NIM : 125150207112001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas karunia serta hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)”. Shalawat dan salam semoga akan selalu tercurah kepada Nabi kita Muhammad Rasulullah SAW, keluarga, para sahabat, hingga umatnya sampai akhir zaman, aamiin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, bantuan, motivasi, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

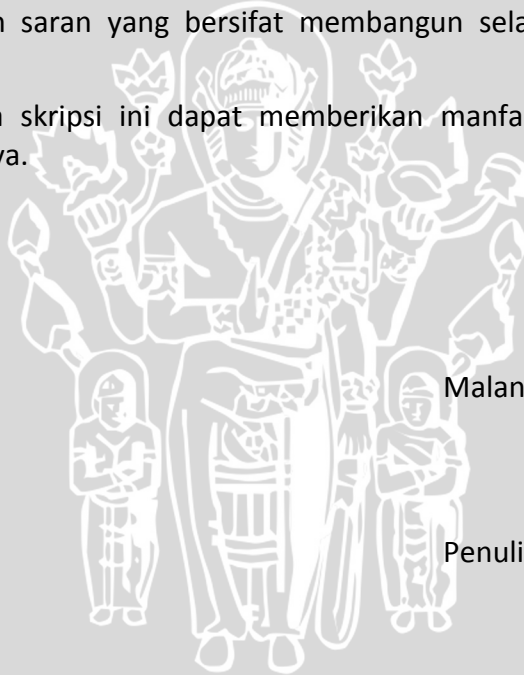
1. Ibu Indriati, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak M. Ali Fauzi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, membagi pengetahuan, kebijaksanaan dan motivasi, serta kritik dan saran dari awal hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D., Bapak Ir. Heru Nurwarsito, M.Kom., Bapak Drs. Marji, M.T., Bapak Edy Santoso, S.Si., M.Kom. selaku Dekan, Wakil Dekan I, Wakil Dekan II dan Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah mendidik dan memberikan ilmu serta wawasannya selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Suyanto, S.Psi., M.Si. Psikolog selaku pakar dari House Of Fatima “Child Center” yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Moh. Fadli, S.H., M.H. dan Ibu Khomsatin, S.Pt. selaku orang tua penulis yang senantiasa mendidik, memberikan motivasi, perhatian, dukungan serta doa yang tulus dan tidak pernah terputus kepada penulis.
7. Devi Azarina Manzilir Rohmah, Muhammad Yusuf Saladin Sheehan dan Delinda Aminatuz Zahro selaku adik-adik penulis yang selalu menyupport dan memberi semangat kepada penulis dengan cara-caranya masing-masing.
8. Teman-teman BEM TIIK Kabinet Bersatu II dan III yang selalu mendukung dan memotivasi dalam pengerjaan skripsi ini serta tidak lupa penulis berterima kasih pula atas pengalamannya selama ini.
9. Keluarga Advokesma BEM TIIK Kabinet Bersatu II dan III, yang telah memberi dukungan, motivasi, dan segala bentuk perhatian serta kenangan indah selama ini.

10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini, Meiga Nurmawati, Putri Nur Fadila dan Riki Hendra Laxsmana yang selalu memberikan bantuan, motivasi dan waktu selama pengerjaan skripsi ini serta Siska Deapriilia S. yang telah banyak membantu dalam penelitian skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman khususnya mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis selama pendidikan sampai terselesaikannya skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga segala doa, dukungan serta kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT. Aamiin...

Meskipun telah berusaha dengan maksimal, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas segala kesalahan. Segala kritik yang bersifat mendidik dan saran yang bersifat membangun selalu penulis terima dengan lapang dada.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, minimal bagi penulisnya.



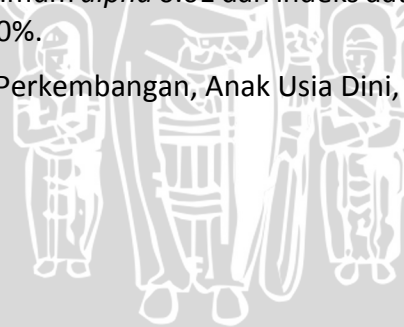
Malang, 4 Agustus 2016

Penulis

ABSTRAK

Setiap makhluk hidup pasti mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan adalah penambahan atau perubahan secara kuantitatif. Sedangkan perkembangan adalah proses perubahan menjadi lebih sempurna dan tidak dapat dengan mudah diulang kembali (kualitatif). Hal itu akan dialami oleh setiap manusia, dan setiap manusia tersebut akan mengalami 4 tahap setelah kelahiran, yaitu balita, anak-anak, remaja, dan manula. Dari ke 4 tahap tersebut masa anak usia dini dalam rentang umur 2-8 tahun merupakan masa pertumbuhan dan perkembangan paling pesat sehingga diperlukan adanya pemantauan karena akan selalu ada resiko pada setiap proses, salah satunya adalah Attention Deficit Hyperactive Disorder (ADHD). Oleh karena itu diperlukan wawasan bagi orang tua sebagai pemantau primer agar mampu menangani apabila kemungkinan ADHD ini terjadi. Hal ini penting mengingat orang tua terkadang salah mengartikan perkembangan yang terlambat adalah hal yang wajar tanpa mengetahui apakah ada penyebab-penyebab khusus. ADHD terdiri dari tiga jenis yaitu *inattention*, *hyperactivity*, dan *impulsive* yang dapat mengganggu proses perkembangan anak dalam aspek pendidikan, perilaku, dan sosial anak. Penelitian ini menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang termasuk ke dalam ilmu Jaringan Syaraf Tiruan dan merupakan perbaikan dari metode Vector Quantization. Penelitian ini menggunakan 6 skenario pengujian yang menghasilkan rekomendasi nilai 0.1 untuk *learning rate*, 0.1 untuk pengali *learning rate*, jumlah data latih sebanyak 10%, nilai maksimum *epoch* sebanyak 3, nilai minimum *alpha* 0.01 dan indeks data latih 1-8. Hasil akurasi yang didapatkan sebesar 70%.

Kata kunci: Pertumbuhan, Perkembangan, Anak Usia Dini, ADHD, dan LVQ



ABSTRACT

Every living thing must have undergone a process of growth and development. Growth is the increment or changes quantitatively. While development is the process of changing into a more perfect and cannot easily be repeated (qualitatively). It will be experienced by every person, and every person will experience four stages after birth, infants, children, adolescents, and elder. Of the 4 stages of the period of early childhood in the age range of 2-8 years is a period of the most rapid growth and development that is necessary to monitor because there will always be risks in each process, one of which is Hyperactive Attention Deficit Disorder (ADHD). Therefore, it is necessary insight for parents as the primary monitor in order to be able to handle the possibility of ADHD when this happens. This is important because parents sometimes misinterpret delayed development is a natural thing without knowing whether there are special causes. ADHD consists of three types: inattention, hyperactivity, and impulse that can interfere with the process of child development in the aspects of education, behavior, and social development. This study uses Learning Vector Quantization (LVQ) which belongs to the science of Artificial Neural Network and an improvement of the methods of Vector Quantization. This study uses six test scenarios that result in recommendations for learning rate value of 0.1, 0.1 for the multiplier learning rate, the amount of data as much as 10%, the maximum value of the epoch as much as 3, the minimum value alpha 0.01 and index of training data is 1-8. The accuracy of the results obtained by 70%.

Keywords: Growth , Development , Early Childhood , ADHD , and LVQ.



DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR SOURCE CODE | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Manfaat..... | 3 |
| 1.5 Batasan masalah | 3 |
| 1.6 Sistematika pembahasan..... | 3 |
| BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN | 5 |
| 2.1 Kajian Pustaka | 5 |
| 2.2 <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i> | 6 |
| 2.2.1 Pengertian <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i> | 6 |
| 2.2.2 Penyebab <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i> | 6 |
| 2.2.3 Jenis <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i> | 7 |
| 2.2.4 Pengaruh <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i> dalam kehidupan..... | 8 |
| 2.3 Jaringan Syaraf Tiruan..... | 9 |
| 2.4 <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> | 11 |
| 2.5 Klasifikasi..... | 13 |
| 2.6 Pengujian | 13 |
| 2.6.1 Pengujian Akurasi..... | 13 |

| | |
|--|----|
| BAB 3 METODOLOGI | 14 |
| 3.1 Studi Literatur | 14 |
| 3.2 Analisis Kebutuhan | 15 |
| 3.3 Pengumpulan Data | 15 |
| 3.4 Perancangan Sistem..... | 16 |
| 3.5 Implementasi Sistem | 17 |
| 3.6 Pengujian | 17 |
| 3.7 Kesimpulan..... | 17 |
| BAB 4 PERANCANGAN..... | 18 |
| 4.1 Deskripsi Umum Sistem | 18 |
| 4.2 Batasan Sistem..... | 19 |
| 4.3 Detail Perancangan | 19 |
| 4.3.1 Proses Pelatihan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) | 23 |
| 4.3.2 Proses Pengujian <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 26 |
| 4.4 Perhitungan Manual <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 28 |
| 4.4.1 Perhitungan Pelatihan LVQ | 28 |
| 4.4.2 Perhitungan Pengujian LVQ | 39 |
| 4.5 Perancangan Antarmuka | 41 |
| 4.5.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (Home) | 42 |
| 4.5.2 Antarmuka Halaman Pendeteksi | 42 |
| 4.5.3 Antarmuka Halaman Login Admin | 43 |
| 4.5.4 Antarmuka Halaman Pelatihan | 44 |
| 4.5.5 Antarmuka Halaman Pengujian | 44 |
| 4.6 Perancangan Pengujian | 45 |
| 4.6.1 Pengujian Pengaruh <i>Learning rate</i> Terhadap Hasil Akurasi..... | 45 |
| 4.6.2 Pengujian Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> Terhadap Hasil Akurasi | 45 |
| 4.6.3 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Hasil Akurasi | 46 |
| 4.6.4 Pengujian Pengaruh Maksimum <i>Epoch</i> Terhadap Hasil Akurasi | 47 |
| 4.6.5 Pengujian Pengaruh Minimum <i>Alpha</i> Terhadap Hasil Akurasi ... | 47 |
| 4.6.6 Pengujian Pengaruh Perubahan Nilai Data Latih Terhadap Hasil Akurasi..... | 48 |



| | |
|---|----|
| BAB 5 IMPLEMENTASI | 49 |
| 5.1 Perangkat Keras | 49 |
| 5.2 Perangkat Lunak | 49 |
| 5.3 Implementasi Metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 49 |
| 5.3.1 Proses Pelatihan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) | 49 |
| 5.3.2 Proses Pengujian <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 51 |
| 5.4 Implementasi Antarmuka | 52 |
| 5.4.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (<i>Home</i>)..... | 52 |
| 5.4.2 Antarmuka Halaman Pendeteksi | 52 |
| 5.4.3 Antarmuka Halaman Login Admin | 53 |
| 5.4.4 Antarmuka Halaman Pelatihan | 53 |
| 5.4.5 Antarmuka Halaman Pengujian | 54 |
| BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS..... | 55 |
| 6.1 Pelatihan Metode <i>Learning Vector Quantization</i> | 55 |
| 6.1.1 Pelatihan Nilai <i>Learning rate</i> | 55 |
| 6.1.2 Pelatihan Nilai Pengali <i>Learning rate</i> | 57 |
| 6.1.3 Pelatihan Jumlah Data Latih..... | 59 |
| 6.2 Pengujian Metode <i>Learning Vector Quantization</i> | 60 |
| 6.2.1 Pengujian dan Analisis Pengaruh <i>Learning rate</i> Terhadap Hasil Akurasi..... | 60 |
| 6.2.2 Pengujian dan Analisis Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> Terhadap Hasil Akurasi | 62 |
| 6.2.3 Pengujian dan Analisis Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Hasil Akurasi..... | 63 |
| 6.2.4 Pengujian dan Analisis Pengaruh Maksimum <i>Epoch</i> Terhadap Hasil Akurasi..... | 65 |
| 6.2.5 Pengujian dan Analisis Pengaruh Minimum <i>Alpha</i> Terhadap Hasil Akurasi..... | 66 |
| 6.2.6 Pengujian dan Analisis Pengaruh Perubahan Nilai Data Latih Terhadap Hasil Akurasi..... | 68 |
| BAB 7 PENUTUP | 70 |
| 7.1 Kesimpulan..... | 70 |
| 7.2 Saran | 70 |



| | |
|--------------------------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 71 |
| LAMPIRAN A PERNYATAAN KUISIONER..... | 73 |
| LAMPIRAN B DATA YANG DIGUNAKAN..... | 83 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Hasil Pengujian | 6 |
| Tabel 4.1 Nilai Pembobotan Berdasar Kriteria dalam Pernyataan | 20 |
| Tabel 4.2 Data Latih | 28 |
| Tabel 4.3 Centroid Awal | 30 |
| Tabel 4.4 Perhitungan Jarak Terdekat Data Latih (Ck) | 33 |
| Tabel 4.5 Centroid Akhir | 37 |
| Tabel 4.6 Data Uji | 39 |
| Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Jarak Terdekat Uji | 41 |
| Tabel 4.8 Perancangan Pengujian Pengaruh <i>Learning rate</i> | 45 |
| Tabel 4.9 Perancangan Pengujian Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> | 46 |
| Tabel 4.10 Perancangan Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih | 46 |
| Tabel 4.11 Perancangan Pengujian Maksimum <i>Epoch</i> | 47 |
| Tabel 4.12 Perancangan Pengujian Pengaruh Minimum <i>Alpha</i> | 47 |
| Tabel 4.13 Perancangan Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih | 48 |
| Tabel 6.1 Hasil Pelatihan <i>Learning rate</i> | 55 |
| Tabel 6.2 Hasil Rekomendasi Nilai <i>Learning rate</i> | 56 |
| Tabel 6.3 Hasil Pelatihan Pengali <i>Learning rate</i> | 57 |
| Tabel 6.4 Hasil Rekomendasi Pengali <i>Learning rate</i> | 58 |
| Tabel 6.5 Hasil Pelatihan Jumlah Data Latih | 59 |
| Tabel 6.6 Hasil Pelatihan Jumlah Data Latih 10 | 59 |
| Tabel 6.7 Hasil Pengujian Pengaruh <i>Learning rate</i> | 61 |
| Tabel 6.8 Hasil Pengujian Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> | 62 |
| Tabel 6.9 Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih | 64 |
| Tabel 6.10 Hasil Pengujian Pengaruh Maksimum <i>Epoch</i> | 65 |
| Tabel 6.11 Hasil Pengujian Pengaruh Minimum <i>Alpha</i> | 67 |
| Tabel 6.12 Hasil Pengujian 5 Skenario | 68 |
| Tabel 6.13 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Lapisan Jaringan Syaraf Tiruan | 10 |
| Gambar 2.2 Struktur <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 11 |
| Gambar 3.1 Diagram blok metodologi penelitian | 14 |
| Gambar 3.2 Diagram Proses Pendeteksi Jenis ADHD | 16 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Perancangan Sistem | 18 |
| Gambar 4.2 Flowchart Sistem | 19 |
| Gambar 4.3 Flowchart Pelatihan LVQ..... | 26 |
| Gambar 4.4 Flowchart Pengujian LVQ | 27 |
| Gambar 4.5 Perancangan Antarmuka Halaman Awal Sistem (Home)..... | 42 |
| Gambar 4.6 Perancangan Antarmuka Halaman Pendeteksi..... | 43 |
| Gambar 4.7 Perancangan Antarmuka Halaman Login Admin | 43 |
| Gambar 4.8 Perancangan Antarmuka Halaman Pelatihan | 44 |
| Gambar 4.9 Perancangan Antarmuka Halaman Pelatihan | 44 |
| Gambar 5.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (<i>Home</i>)..... | 52 |
| Gambar 5.2 Antarmuka Halaman Pendeteksi..... | 53 |
| Gambar 5.3 Antarmuka Halaman Login Admin | 53 |
| Gambar 5.4 Antarmuka Halaman Pelatihan | 54 |
| Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Pengujian | 54 |
| Gambar 6.1 Grafik Hasil Pelatihan <i>learning rate</i> | 56 |
| Gambar 6.2 Grafik Hasil Pelatihan Pengali <i>learning rate</i> | 58 |
| Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh <i>Learning rate</i> | 61 |
| Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> | 63 |
| Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih | 64 |
| Gambar 6.6 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Maksimum <i>Epoch</i> | 66 |
| Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh <i>Minimum Alpha</i> | 67 |
| Gambar 6.8 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih | 69 |

DAFTAR SOURCE CODE

| | |
|---|----|
| Source code 5.1 Proses Pelatihan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 50 |
| Source code 5.2 Proses Pengujian <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)..... | 51 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------------------------------|----|
| LAMPIRAN A PERNYATAAN KUISIONER..... | 73 |
| LAMPIRAN B DATA YANG DIGUNAKAN..... | 83 |



BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi penjelasan mengenai latar belakang mengapa penulis memilih topik atau judul penelitian ini. Selain itu juga berisi tentang rumusan masalah, tujuan, manfaat dan batasan masalah mengenai topik atau judul penelitian, serta sistematika penulisan yang akan digunakan dalam penulisan laporan.

1.1 Latar belakang

Setiap makhluk hidup pasti mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan. Proses pertumbuhan menurut C.P. Chaplin (2002) dalam Desmita (2009) adalah penambahan dalam ukuran, baik bagian-bagian tubuh maupun organisme secara keseluruhan. Pertumbuhan mengarah pada perubahan secara kuantitatif (dapat dihitung dengan angka) seperti berat tubuh maupun tinggi badan (A. E. Sinolungan, 1997). Dengan kata lain, pertumbuhan adalah proses penambahan tinggi, volume, atau massa tubuh makhluk hidup yang bersifat kuantitatif. Proses ini terjadi karena adanya penambahan jumlah sel sebagai akibat dari pembelahan sel. Contoh dari pertumbuhan adalah bertambahnya tinggi seseorang.

Proses perkembangan menurut F. J. Monks, dkk., (2001) dalam Desmita (2009) adalah suatu proses perubahan menjadi lebih sempurna dan tidak dapat dengan mudah diulang kembali. Sementara itu, Reni Akbar Hawadi (2001) mengatakan bahwa perkembangan adalah keseluruhan proses perubahan potensi setiap individu yang mencakup kualitas kemampuan, sifat dan ciri-ciri dari awal saat pemuahan hingga kematian. Dapat ditarik kesimpulan umum yaitu proses perkembangan adalah proses perubahan menuju ke arah lebih sempurna dan bersifat kualitatif (tidak dapat dihitung dengan angka) yang dapat dinilai dari segi fungsionalitasnya. Perkembangan terus terjadi seiring bertambahnya usia. Contohnya adalah proses manusia dari lahir hingga mampu berjalan dan berlari.

Manusia akan mengalami 4 tahap setelah kelahiran, yaitu balita, anak-anak, remaja, dan manula. Dari ke 4 tahap tersebut masa anak usia dini atau sebelum remaja adalah masa dimana pertumbuhan dan perkembangan seseorang terjadi dengan pesat, baik secara fisik, intelektual, maupun emosional. Masa-masa ini terjadi dalam rentang umur 2-8 tahun dimana dalam rentang ini diperlukan adanya pemantauan terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak agar proses tersebut dapat berjalan tanpa hambatan. Namun tidak semua akan berjalan mulus karena disetiap fase akan selalu ada resiko.

Beberapa resiko yang mungkin dialami adalah sulit untuk diam, sulit berkonsentrasi, dan/atau sulit mengontrol perilaku. Apabila gejala ini dialami maka kemungkinan anak tersebut mengalami hambatan dalam perkembangan diantaranya adalah *Attention Deficit Heyperactive Disorder* (ADHD). Kasus ini dapat dideteksi sejak umur seseorang dibawah 8 tahun karena dapat dilakukan perbandingan dengan anak-anak seusianya yang sama-sama dalam tahap

perkembangan. Oleh karena itu diperlukan wawasan bagi orang tua sebagai pemantau primer agar mampu menangani apabila kemungkinan ADHD ini terjadi. Hal ini penting mengingat orang tua terkadang salah mengartikan perkembangan yang terlambat adalah hal yang wajar tanpa mengetahui apakah ada penyebab-penyebab khusus, salah satunya adalah ADHD. Selain itu, apabila seorang anak telah terdeteksi mengalami ADHD maka harus diperiksa terlebih dahulu termasuk ke dalam ADHD jenis *inattention*, *hyperactivity*, atau *impulsive* sehingga penanganan lebih spesifik dapat segera dilakukan.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang topik ADHD, salah satunya adalah “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*” yang dilakukan oleh Harry Yohannes Limbong. Penelitian ini menggunakan metode *certainty factor* dimana metode ini biasa digunakan dalam sistem pakar. Dalam penelitian diagnosis ADHD yang dilakukan oleh Harry Yohannes Limbong tersebut, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84.62% dari 26 data diagnosis gejala ADHD yang diteliti (Limbong, 2015).

Karena perkembangan zaman yang telah semakin maju, teknik pengklasifikasian pun sudah bisa dilakukan oleh komputer dengan metode-metode yang beragam, salah satunya teknik *Learning Vector Quantization* atau LVQ. Metode ini termasuk ke dalam ilmu Jaringan Syaraf Tiruan yang diperkenalkan oleh Kohonen pada tahun 1982. LVQ merupakan perbaikan dari metode Vector Quantization dimana metode ini lebih cepat daripada metode Back Propagation Neural Network karena dapat meringkas dataset besar untuk sejumlah vektor kecil (Wibowo, 2014). Sehingga metode ini cocok untuk digunakan sebagai metode klasifikasi. Selain itu metode LVQ pun telah digunakan dalam penelitian dengan judul “Pengklasifikasian Mutu Susu Sapi Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) (Studi Kasus: UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Malang)” yang menghasilkan akurasi 89.51% untuk akurasi data urut dan 92.79% untuk akurasi data random (Ganidar, 2015).

Berdasarkan uraian dari pentingnya mengetahui seorang anak terkena ADHD serta jenisnya dan keunggulan metode LVQ maka penulis membuat penelitian dengan judul “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)”. Sistem ini diharapkan dapat membantu orang tua atau pemantau agar dapat mengetahui secara dini apabila anak mereka terkena ADHD hingga dapat segera dilakukan penanganan secara tepat.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah yang akan dikaji meliputi:

1. Bagaimana mendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini menggunakan implementasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)?

2. Bagaimana tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang digunakan sebagai pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini menggunakan implementasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).
2. Menguji tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang digunakan sebagai pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk membantu masyarakat dalam mendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini. Selain itu dapat pula digunakan sebagai salah satu cara yang efisien untuk mendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini sehingga penanganan dapat segera dilakukan.

1.5 Batasan masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sumber data diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan di House of Fatima, Malang.
2. Data penelitian yang digunakan berasal dari kuisisioner yang berjumlah 100 dengan setiap kuisisioner berisi 45 item pernyataan yang merupakan indikasi gejala *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD).
3. Output yang diperoleh berupa salah satu dari 4 keluaran, yaitu jenis ADHD *inattention*, *hyperactivity*, *impulsive* dan tidak mengalami ADHD dan hanya digunakan untuk mendeteksi sebagai langkah awal.

1.6 Sistematika pembahasan

Berikut sistematika pembahasan yang digunakan dalam skripsi ini yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar:

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah yang akan dikaji, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian, manfaat yang ingin diperoleh, batasan-batasan masalah dalam penelitian, serta sistematika pembahasan. Penulis mengangkat permasalahan tentang pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

2. BAB II Landasan Kepustakaan

Bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka dari penelitian sebelumnya meliputi tentang dasar teori mengenai *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD), teori Jaringan Syaraf Tiruan, dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

3. BAB III Metodologi

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan dalam metodologi penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur, pengumpulan data yang dibutuhkan, perancangan sistem yang akan digunakan, serta implementasi sistem.

4. BAB IV Perancangan

Bab ini berisikan tentang analisa kebutuhan dari sistem untuk pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini, proses perancangan sistem yang digunakan, serta perhitungan manual metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

5. BAB V Implementasi

Bab ini secara garis besar berisikan tentang implementasi sistem pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

6. BAB VI Pengujian dan Analisis

Bab ini membahas mengenai hasil pengujian dan analisis terhadap implementasi dari sistem pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang telah direalisasikan.

7. BAB VII Penutup

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian sistem pendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi pembahasan mengenai kajian pustaka dan dasar teori. Kajian pustaka membahas mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sedangkan dasar teori merupakan pembahasan mengenai teori-teori yang diperlukan dalam penyusunan penelitian ini. Beberapa teori yang dibutuhkan adalah teori yang berkaitan dengan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD), konsep Jaringan Syaraf Tiruan dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

2.1 Kajian Pustaka

Pada sub bab ini akan membahas mengenai beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, baik terkait dengan diagnosa *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) maupun metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang digunakan pada penelitian ini. Penelitian pertama yang penulis bahas adalah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Penelitian yang dilakukan oleh Harry Yohannes Limbong ini menggunakan data uji sebanyak 26 sampel data analisis pakar. Teknik pengambilan data yang digunakan oleh Harry adalah dari wawancara dengan pakar, observasi serta referensi dari buku-buku maupun jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sedangkan kebutuhan data yang digunakan adalah data gejala ADHD yang diperoleh dari pakar dan referensi buku, nilai MB (*Measures of Belief*) dan MD (*Measures of Disbelief*) tiap gejala, serta data anak yang mengalami ADHD yang didapatkan dari observasi. Hasil diagnosis yang diperoleh dari perhitungan di aplikasi sistem pakar penelitian tersebut kemudian dicocokkan dengan hasil analisis dari pakar. Keluaran yang diperoleh adalah sebesar 84,62% dari 26 sampel data yang diuji (Limbong, 2015).

Penelitian kedua yang dibahas yaitu “Pengklasifikasian Mutu Susu Sapi Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) (Studi Kasus: UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Malang)” yang dilakukan oleh Finish Revita Ganidar. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan mutu susu yang baik meliputi mutu fisik, mutu kimiawi, mutu mikrobiologi, maupun mutu organoleptik susu tersebut. Input yang digunakan berupa tujuh fitur, yaitu (Ganidar, 2015):

1. Lemak (*Fat*)
2. SNF (*Solid non Fat*)
3. Kekentalan (*Density*)
4. Protein
5. Laktosa (*Lactose*)
6. Air (*Water*)
7. Suhu (*Temperature*)

Hasil yang didapatkan ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Hasil Pengujian

| Skenario Pengujian | Nilai Terbaik | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|
| | Letak Data Urut | Letak Data Random |
| Nilai <i>Learning rate</i> | 0,1 | 0,1 |
| Nilai Pengali <i>Learning rate</i> | 0,5 | 0,5 |
| Jumlah Data Latih (%) | 70 | 90 |
| Maksimum <i>Epoch</i> | 12 | 20 |
| Minimum <i>Alpha</i> | 0,000000001 | 0,0000001 |
| Akurasi | 89,51% | 91,79% |

Sumber: Ganidar (2015)

2.2 Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

Pada sub bab ini akan berisi penjelasan mengenai *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) baik itu berupa pengertian, penyebab, jenis dan pengaruh ADHD dalam Kehidupan.

2.2.1 Pengertian *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD)

Attention Deficit Hyperactivity Disorder atau biasa disebut ADHD merupakan hambatan pada proses perkembangan yang cukup banyak dialami oleh anak-anak, meskipun tidak menutup kemungkinan orang dewasa juga mengalaminya. ADHD sebelumnya disebut oleh para ahli klinis dengan istilah *organic drivenness*, *minimal brain dysfunction*, *hyperkinetic syndrome* atau *attention deficit disorder* (Conners & Jett (2001) dalam Siregar (2012)). ADHD memiliki ciri-ciri yaitu mengalami pola gangguan pemusatan perhatian dan/atau hiperaktif-impulsif secara berkesinambungan yang mempengaruhi perkembangan seseorang (Rahmawati, 2014). Hal ini dapat mengakibatkan masalah dalam kehidupan sehari-hari seperti tidak dapat mengendalikan diri, sehingga cenderung untuk terus bergerak yang membuat seseorang tersebut sulit melakukan kegiatan dengan tenang (Limbong, 2015).

2.2.2 Penyebab *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD)

Penyebab seseorang terkena ADHD sampai saat ini belum diketahui secara pasti. Menurut teori lama, beberapa penyebab seseorang mengalami ADHD antara lain karena keracunan, terjadinya komplikasi pada saat melahirkan, alergi terhadap gula dan beberapa jenis makanan, serta kerusakan pada otak. Meskipun begitu, tidak semua kasus ADHD disebabkan oleh faktor-faktor di atas. Selain itu dari beberapa penelitian, gen pun merupakan salah satu faktor yang berperan besar (Tanner, 2007).

2.2.3 Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD)

Dalam buku *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (buku yang digunakan sebagai acuan diagnosa awal suatu penyakit) edisi kelima (DSM-5), dijelaskan bahwa jenis ADHD beserta diagnosanya adalah sebagai berikut (American Psychiatric Association, 2013):

1. *INATTENTION*

- a. Sering gagal ketika diharuskan memperhatikan secara konsisten sesuatu yang mendetail atau membuat kesalahan yang tidak terkontrol ketika bersekolah, bekerja atau selama kegiatan lain.
- b. Sering mengalami kesulitan menjaga perhatian/konsentrasi dalam menerima tugas atau ketika sedang bermain.
- c. Sering kelihatan tidak mendengarkan ketika berbicara secara langsung.
- d. Sering menghindari, tidak senang atau enggan mengerjakan tugas yang membutuhkan usaha.
- e. Sering kesulitan mengatur tugas dan kegiatan (misalnya mengatur tugas yang berurutan, pekerjaan tidak teratur karena manajemen waktu yang buruk).
- f. Sering menghindari, tidak senang atau enggan mengerjakan tugas yang membutuhkan usaha yang berkaitan dengan mental.
- g. Sering kehilangan hal-hal yang diperlukan untuk mengerjakan tugas-tugas atau kegiatan (misalnya alat sekolah, kunci dan dompet).
- h. Sering mudah mengalihkan perhatian ketika ada rangsangan dari luar yang tidak berkaitan.
- i. Sering melupakan tugas atau kegiatan sehari-hari.

2. *IMPULSIF*

- a. Sering memotong pembicaraan atau menjawab sebelum pertanyaan selesai.
- b. Tidak sabar ketika mengharuskan untuk mengantri.
- c. Sering memotong pembicaraan atau mengganggu orang lain.
- d. Sering bertindak tanpa memikirkan akibatnya terlebih dahulu.

3. *HYPERACTIVITY*

- a. Sering merasa gelisah dan tampak dengan menggerakkan tangan atau kaki atau bergerak-gerak ketika diharuskan untuk duduk.
- b. Sering meninggalkan tempat duduk ketika dalam situasi yang mengharuskan untuk tetap duduk dalam jangka waktu lama.
- c. Sering berlari dari sesuatu atau memanjat secara berlebihan dalam situasi yang tidak seharusnya (pada remaja atau orang dewasa biasanya terbatas dalam keadaan gelisah atau keadaan perasaan yang tidak menentu).
- d. Sering kesulitan bermain atau sulit mengisi waktu luangnya dengan tenang.
- e. Sering penasaran dan ingin selalu memegang benda yang dilihat.

- f. Sering berbicara berlebihan.
- g. Sering membuat kegaduhan atau mengganggu orang lain.

Jenis tersebut disebut ADHD jika memenuhi beberapa kriteria yang muncul, kriteria tersebut adalah:

1. Memenuhi 6 atau lebih gejala kurangnya pemusatan perhatian paling tidak selama 6 bulan pada tingkat mengganggu dan tidak sesuai dengan tingkat perkembangan yang seharusnya.
2. Gejala kurangnya pemusatan perhatian atau hiperaktivitas-impulsivitas muncul sebelum usia 7 tahun.
3. Gejala-gejala tersebut muncul dalam 2 tempat atau lebih (di sekolah, rumah atau tempat les).
4. Harus ada bukti nyata secara klinis adanya gangguan dalam fungsi sosial, akademik, atau pekerjaan.
5. Gejala tidak terjadi mengikuti gangguan perkembangan *pervasive*, *skizofrenia*, atau gangguan psikotik lainnya dan tidak dilihat bersama dengan gangguan mental lain (gangguan suasana hati, gangguan kecemasan, atau gangguan kepribadian).

2.2.4 Pengaruh *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) dalam kehidupan

ADHD merupakan gangguan perkembangan yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas seseorang dalam hidupnya. Sugiarmun mendefinisikan pengaruh tersebut dalam 3 hal utama, yaitu (Sugiarmun, 2007):

1. Pengaruh terhadap pendidikan:

- Terganggu dalam hal memulai suatu kegiatan dengan cepat.
- Mengalami kekurangan dalam hal prestasi.
- Bekerja terlalu lambat atau terlalu cepat.
- Cepat melupakan instruksi atau penjelasan.
- Sering meninggalkan pekerjaan atau tugas, bahkan tidak mengerjakan.
- Sering meninggalkan barang.
- Selalu mengalami kebingungan.
- berkurangnya motivasi.
- Kesulitan mengerjakan tugas.
- Menghindari pergaulan.

2. Pengaruh terhadap perilaku

- Selalu menuntut sesuatu.
- Turut campur dengan orang lain.

- Mudah frustrasi.
- Kurang mengendalikan diri.
- Tidak tenang/gelisah.
- Lebih banyak bicara.
- Suka menjadi pemimpin.
- Mudah berubah pendirian.
- Mengganggu, cenderung untuk mendapat kecelakaan.
- Mudah bingung, mengalami hari-hari baik dan buruk.

3. Pengaruh terhadap aspek sosial

- Cenderung egosentris dengan mementingkan kepentingan diri sendiri.
- Cemas, kasar dan tidak peka.
- Tidak dewasa dan sering tertekan.
- Harga diri rendah.
- Keras/tenang dan suka membuat keributan.
- Tidak berfikir panjang.
- Menarik diri dari kelompok.
- Sering berperilaku tanpa perasaan.
- Tidak mau menunggu giliran.

2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

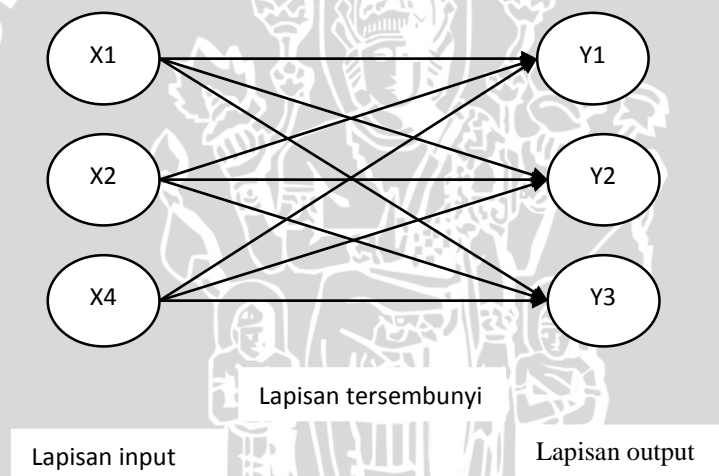
Jaringan syaraf tiruan atau dalam bahasa Inggris adalah *artificial neural networks* adalah suatu kelompok arsitektur syaraf tiruan yang saling berhubungan dalam cara yang mirip dengan arsitektur otak manusia (Tarawneh, 2013). Jaringan syaraf tiruan pertama kali dibuat pada tahun 1943 oleh *neurophysiologist* Warren McCulloch dan *logician* Walter Pitts, namun teknologi yang tersedia pada saat itu belum memungkinkan mereka berbuat lebih jauh (Eli Yani, 2003). Untuk lebih mudahnya, anggap saja ada sebuah otak buatan dimana otak buatan ini dapat berpikir seperti manusia. Otak buatan ini mampu menerima inputan-inputan untuk kemudian diproses sehingga mampu menghasilkan suatu kesimpulan. Lalu otak buatan ini direpresentasikan ke dalam sebuah komputer, dimana komputer ini diusahakan mampu mengambil keputusan atau kesimpulan seperti cara berpikir manusia. Caranya adalah dengan mencoba meniru aktivitas-aktivitas dalam sebuah jaringan syaraf biologis (Ganidar, 2015).

Seperti yang dikatakan sebelumnya bahwa jaringan syaraf tiruan terinspirasi dari cara kerja jaringan syaraf biologis. Hal ini dibuktikan karena elemen-elemen pemrosesan yang terdapat pada jaringan syaraf tiruan dibuat sedemikian rupa hingga mirip dengan sel-sel syaraf (neuron-neuron) yang menyusun jaringan

syaraf biologis manusia (Puspitaningrum, 2004). JST telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematika dari aspek kognitif manusia atau syaraf biologi yang berdasarkan pada asumsi-asumsi bahwa (Azizi, 2013):

- Pemrosesan informasi terjadi pada elemen-elemen yang disebut neuron;
- Sinyal-sinyal merambat di antara neuron melalui interkoneksi;
- Setiap interkoneksi memiliki bobot yang bersesuaian pada kebanyakan jaringan syaraf dengan fungsi untuk mengalikan sinyal yang dikirim;
- Setiap neuron menerapkan fungsi aktivasi pada masukan jaringan untuk menentukan sinyal keluaran.

Dapat diambil kesimpulan bahwa jaringan syaraf tiruan menerima informasi melalui inputan (neuron) yang akan menerima bobot atau fungsi aktivasi sehingga menghasilkan suatu keluaran berdasarkan pola-pola yang telah dilakukan sebelumnya. Jaringan syaraf tiruan mempunyai 3 struktur lapisan, diantaranya lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output (Puspitaningrum, 2006).



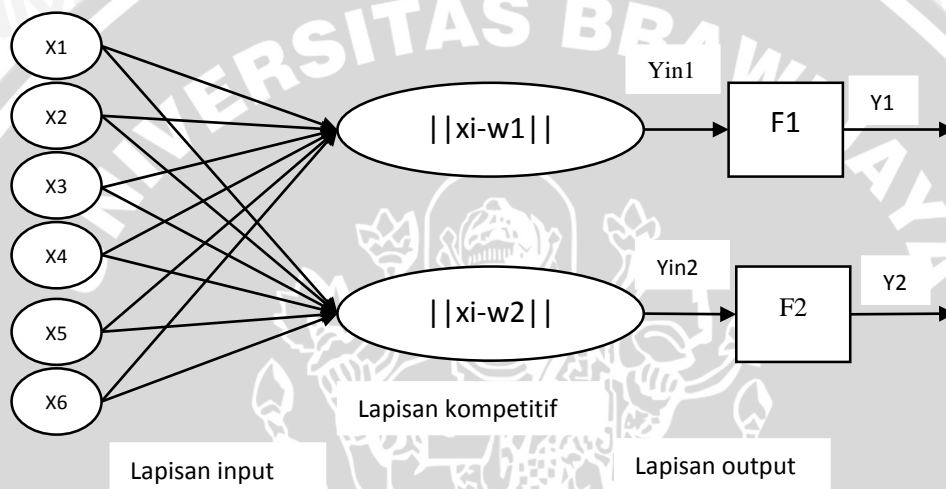
Gambar 2.1 Lapisan Jaringan Syaraf Tiruan

Sumber: Ganidar, 2015.

- Lapisan *input*, yaitu lapisan yang menerima masukan dari luar untuk kemudian diproses.
- Lapisan *tersembunyi*, yaitu lapisan dimana terdapat bobot-bobot dari koneksi antara neuron input.
- Lapisan *output*, yaitu hasil keluaran setelah proses pengolahan oleh jaringan syaraf tiruan selesai.

2.4 Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) yang diperkenalkan oleh Kohonen pada tahun 1982 merupakan jaringan *single layer* yang terdiri dari lapisan *input* dan *output* dimana di antara lapisan tersebut terdapat bobot (Azizi, 2013). LVQ merupakan metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi dimana lapisan ini secara otomatis dapat melakukan pembelajaran untuk pengelompokan input yang diberikan. Metode ini mampu membandingkan jarak sejumlah vektor-vektor dari beberapa data yang menunjukkan pada kelas yang sama dari vektor-vektor tersebut (Hermanenda, 2013). Gambar berikut adalah contoh tentang struktur *Learning Vector Quantization* yang sedang dibahas.



Gambar 2.2 Struktur *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Sumber: Ganidar (2015).

Berdasarkan Gambar 2.2 terdapat 3 lapisan, yaitu:

1. Lapisan input, lapisan ini merupakan lapisan pertama yang berfungsi menerima masukan dari luar atau masukan yang akan diproses.
2. Lapisan kompetitif, yaitu lapisan kompetisi dimana input-input yang telah dimasukkan sebelumnya diproses berdasarkan jarak kedekatannya.
3. Lapisan output, lapisan ini menghasilkan keluaran berupa hasil akhir proses *Learning Vector Quantization*.

W_1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 adalah bobot centroid pada lapisan kompetitif yang mampu mengarahkan input menuju output Y_1 . Begitupula dengan W_2 , bobot ini mampu mengarahkan input menuju output Y_2 . Pengarahan input yang dilakukan oleh bobot ini disesuaikan dengan perhitungan jarak ketetangaan dalam proses kompetisi tersebut, apabila jarak yang didapatkan berdekatan maka akan diarahkan pada kelas yang sama, begitu pula sebaliknya, apabila jarak yang didapatkan berjauhan maka akan diarahkan pada kelas yang

berbeda. Secara umum langkah-langkah metode *Learning Vector Quantization* adalah sebagai berikut (Ganidar, 2015):

1. Inisialisasi terlebih dahulu nilai *learning rate* (α), pengali *learning rate/alpha* ($dec \alpha$), jumlah data latih, batas *epoch* maksimal dan batas *alpha* minimal (α) yang akan digunakan.
2. Inisialisasi *epoch* awal = 0.
3. Lakukan langkah a sampai c bila *epoch* < *epoch* maksimal dan α > minimal α .
 - a. Lakukan penambahan nilai *epoch* perhitungan.

$$epoch = epoch + 1 \quad (2.1)$$

- b. Lakukan langkah i sampai iii untuk semua vektor data input pada x indeks ke $i = 1$ sampai N .
 - i. Hitung jarak antara data dengan bobot centroid untuk setiap kelas dengan persamaan:

$$D(k) = ||X_{ij} - W_{kj}|| \quad (2.2)$$

- ii. Tentukan nilai minimum dari setiap jarak kelas sehingga menjadi output (C_k).
- iii. Perbaiki bobot W dengan ketentuan:

- o Jika $T_i = C_{ki}$, maka:

$$W_{kj} \text{ (baru)} = W_{kj} \text{ (lama)} + \alpha(X_{ij} - W_{kj} \text{ (lama)}) \quad (2.3)$$

- o Jika $T_i \neq C_{ki}$, maka:

$$W_{kj} \text{ (baru)} = W_{kj} \text{ (lama)} - \alpha(X_{ij} - W_{kj} \text{ (lama)}) \quad (2.4)$$

- c. Lakukan perubahan nilai α dengan persamaan:

$$\alpha \text{ (baru)} = \alpha \text{ (lama)} \times dec \alpha \text{ (pengali learning rate)} \quad (2.5)$$

Catatan:

1. Nilai *learning rate* dan pengali *learning rate* ($dec \alpha$) yang digunakan berada diantara 0 dan 1, $0 < \alpha < 1$.
2. Huruf i menandakan indeks banyaknya data yang digunakan dari 1 sampai N .
3. Huruf j menandakan indeks banyaknya variabel input yang digunakan dari 1 sampai M .
4. Huruf k menandakan kelas yang digunakan dalam perhitungan.
5. T_i adalah Target dari data ke- i , sedangkan C_{ki} adalah jarak kelas terdekat dari keseluruhan perhitungan $D(k)$.
6. $D(k)$ adalah jarak centroid yang didapat dari nilai absolut pengurangan X_{ij} dengan bobot W_{kj} .

2.5 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu pemodelan untuk mengelompokkan suatu data atau objek agar dapat dengan mudah dikenali. Klasifikasi dapat dilakukan dengan memanipulasi data atau objek agar data baru dapat dikelompokkan berdasarkan aturan-aturan yang dapat diterapkan pada data-data atau objek-objek baru lainnya. Umumnya, klasifikasi terbagi menjadi dua fase, yaitu *learning* dan *test*. Fase *learning* adalah proses dimana data telah diketahui kelasnya dan digunakan untuk membentuk model perkiraan. Sedangkan fase *test* adalah proses dimana model yang telah terbentuk dapat dilakukan pengujian menggunakan data lainnya sehingga diketahui apakah model ini dapat digunakan untuk prediksi data yang belum terpetakan atau tidak (Pramudiono, 2003).

2.6 Pengujian

Sub bab ini akan menjelaskan mengenai teknik pengujian yang akan digunakan dalam penelitian kali ini.

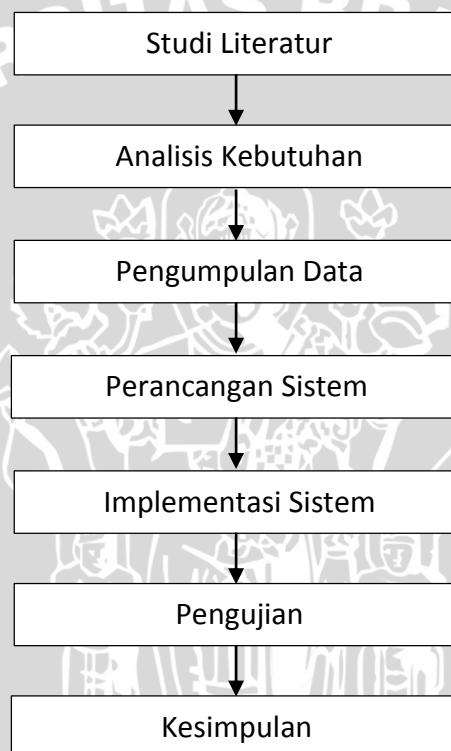
2.6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengukur seberapa akuratnya sistem yang telah dibuat dengan data uji yang telah diambil. Akurasi dapat dihitung melalui persentase kebenaran dimana perbandingan antara jumlah data benar dari hasil keluaran sistem yang dibuat dengan jumlah total data yang digunakan lalu dikalikan 100. Akurasi dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.6.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah total data}} \times 100\% \quad (2.6)$$

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai langkah-langkah atau metodologi yang digunakan dalam penelitian “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” seperti proses mengidentifikasi masalah, studi literatur dan teknik pengumpulan data yang digunakan. Selain itu terdapat pula analisa yang dilakukan untuk kebutuhan sistem dalam penelitian ini, perancangan sistem dari analisa yang telah dilakukan, proses implementasi, pengujian, dan kesimpulan. Diagram alir metodologi penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram blok metodologi penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur perlu dilakukan karena hasil yang diperoleh menjadi modal utama dalam penelitian. Hasil-hasil dari studi literatur dapat berupa teori-teori dasar yang berkaitan dengan topik penelitian seperti objek maupun metode. Teori-teori tersebut dapat diperoleh melalui buku, jurnal, hasil-hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya, situs internet, maupun teori-teori lain yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan mengenai proses pembuatan sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia

Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)”. Teori-teori yang penulis ambil antara lain mengenai:

1. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD).
2. Jaringan Syaraf Tiruan.
3. *Learning Vector Quantization* (LVQ).
4. Klasifikasi.

3.2 Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Suatu sistem dapat berjalan apabila terdapat beberapa faktor penunjang yang dapat diproses menghasilkan sesuatu, diantaranya adalah data input. Sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” menggunakan data penelitian yang berasal dari kuisioner berjumlah 100 dengan setiap kuisioner berisi 45 item pernyataan. Setiap pernyataan yang diajukan tersebut mengindikasikan seseorang terkena atau mengalami gejala *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD). Selain itu diperlukan pula data berupa kelas-kelas yang akan dijadikan keluaran dalam hasil akhir sistem tersebut yaitu *Inattenteion*, *Impulsif*, *Hyperactivity* dan Tidak ADHD.

Data-data berupa masukan dan keluaran yang ingin dicapai tersebut kemudian akan digunakan dalam pembuatan sistem yang tentunya memerlukan kebutuhan dari sisi hardware dan software. Kebutuhan tersebut diantaranya adalah:

1. Kebutuhan Hardware, yaitu laptop dengan memory RAM 6 GB.
2. Kebutuhan Software yang meliputi:
 - *Operating System* Windows 8
 - XAMPP versi 5.6.15-1
 - Sublime Text 3
 - Browser seperti Google Chrome maupun Mozilla Firefox

3.3 Pengumpulan Data

Tahap ketiga yang ditempuh adalah tahap pengumpulan data dari objek yang diteliti. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu data primer dan data sekunder.

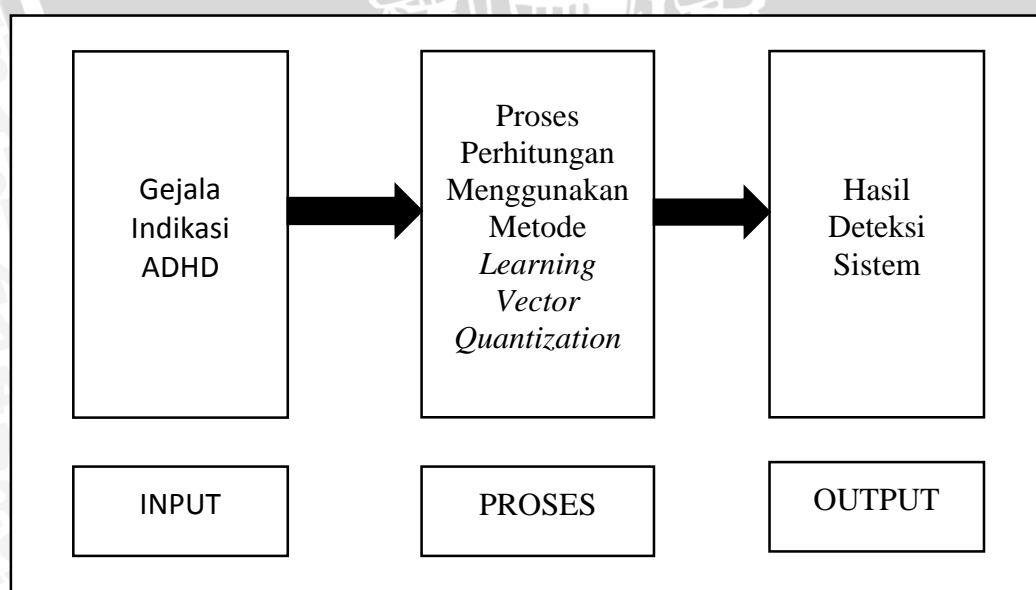
1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari sumbernya. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penelitian di House of Fatima yang beralamatkan di jalan Sumbing No. 10 Malang. Teknik yang

digunakan dalam pengumpulan data primer ini adalah dengan memberikan kuisisioner kepada para terapis yang sedang menangani pasien. Di setiap kuisisioner tersebut terdapat 45 pernyataan yang mencakup gejala-gejala seseorang mengalami ADHD. Total kuisisioner yang diajukan sejumlah 100 kuisisioner, yang selanjutnya data dari kuisisioner ini dijadikan data latih dan data testing dari sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)* Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*”.

2. Data Sekunder, yaitu data yang telah dilakukan, dikumpulkan ataupun diolah oleh pihak lain melalui riset kepustakaan yang dilakukan, observasi, maupun membaca referensi yang berhubungan dengan masalah yang sedang dianalisis. Pengumpulan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kuisisioner berisi 45 pernyataan mengenai gejala-gejala ADHD yang disusun oleh salah seorang mahasiswi Psikologi Universitas Negeri Malang berdasarkan studi yang dilakukannya dan mengacu pada buku DSM, baik itu DSM IV ataupun DSM V. Kuisisioner berisi butir-butir pernyataan tersebut telah divalidasikan kepada salah seorang pakar di House of Fatima.

3.4 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem menjelaskan tentang bagaimana sistem dalam penelitian ini dibangun dan berjalan. Tahap ini berisi mulai dari perancangan diagram gambaran umum sistem, batasan sistem yang dibuat, detail perancangan yang digunakan, perhitungan manualisasi metode, perancangan antar muka sistem, hingga perancangan pengujian sistem yang diimplementasikan yaitu *Learning Vector Quantization*. Pada Gambar 3.2 merupakan gambaran diagram proses sistem yang digunakan, dimulai dari input yang digunakan, proses yang akan dilakukan dan output apa yang akan dihasilkan.



Gambar 3.2 Diagram Proses Pendeteksi Jenis ADHD

3.5 Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengimplimentasian sistem yang telah dirancang sebelumnya pada tahap perancangan. Tahap pengimplementasian sistem meliputi implementasi metode *Learning Vector Quantization* yang digunakan dalam penelitian ini, implementasi antar muka sistem dan implementasi yang akan menghasilkan *output* berupa jenis ADHD (*Inattention, Impulsif, Hyperactivity*) atau tidak ADHD.

3.6 Pengujian

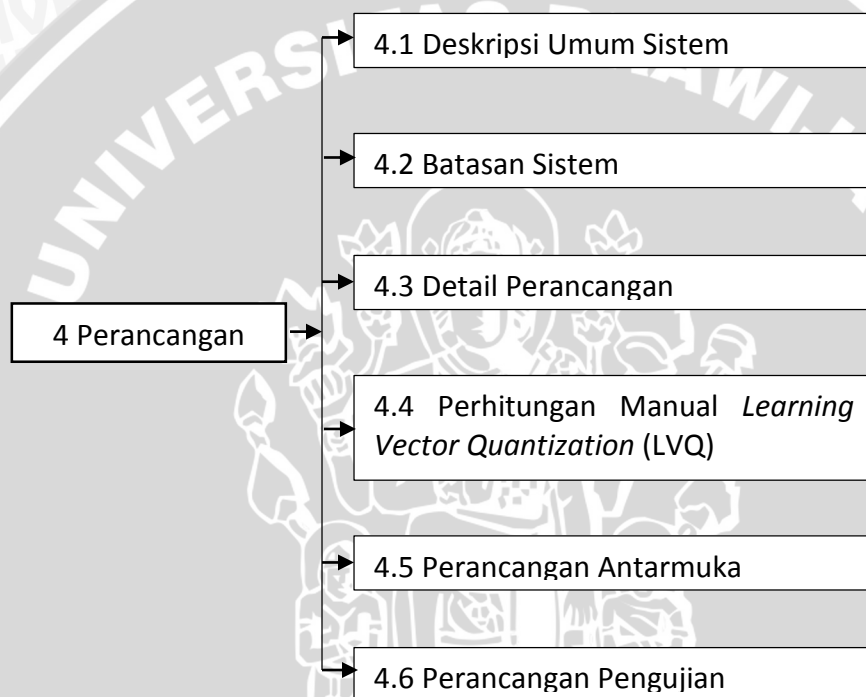
Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang telah diimplementasikan sudah sesuai dengan sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan pada tahapan sebelumnya. Proses pengujian yang dilakukan adalah pengujian seberapa besar tingkat akurasi sistem yang dibuat tersebut dengan mengacu pada persentase antara data yang diperoleh dari penelitian dengan data yang dihasilkan oleh sistem.

3.7 Kesimpulan

Tahap kesimpulan merupakan rangkuman dari analisis hasil yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan serta telah sesuai tahap perancangan yang dianalisis sebelumnya. Pada bab kesimpulan terdapat pula saran dari penulis untuk selanjutnya kesimpulan dan saran yang diutarakan dapat digunakan oleh pembaca sebagai acuan untuk perbaikan dan pengembangan ke depannya.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan ini akan menjelaskan mengenai perancangan yang digunakan dalam sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” meliputi deskripsi umum tentang sistem, batasan-batasan sistem, detail perancangan sistem, perhitungan manual menggunakan metode yang akan diimplementasikan yaitu metode *Learning Vector Quantization* (LVQ), perancangan antarmuka sistem yang diimplementasikan, dan perancangan pengujian sistem. Perancangan sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Perancangan Sistem

4.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” yang dibuat pada skripsi ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode tersebut (*Learning Vector Quantization* atau LVQ) serta mengetahui hasilnya ketika diimplementasikan. Inputan yang digunakan dalam sistem pada penelitian ini berupa 45 pernyataan seputar gejala ADHD dengan opsi dan bobot masing-masing opsi yang nantinya diproses menggunakan metode LVQ. Metode LVQ menggunakan parameter berupa *learning rate*, pengali *learning rate*, jumlah data latih, *epoch* maksimum dan nilai minimum α yang berpengaruh pada hasil akurasi. Penghitungan nilai akurasi dilakukan dengan cara menghitung persentase

perbandingan antara jumlah data (hasil keluaran dari sistem yang dibuat) benar dengan jumlah total data.

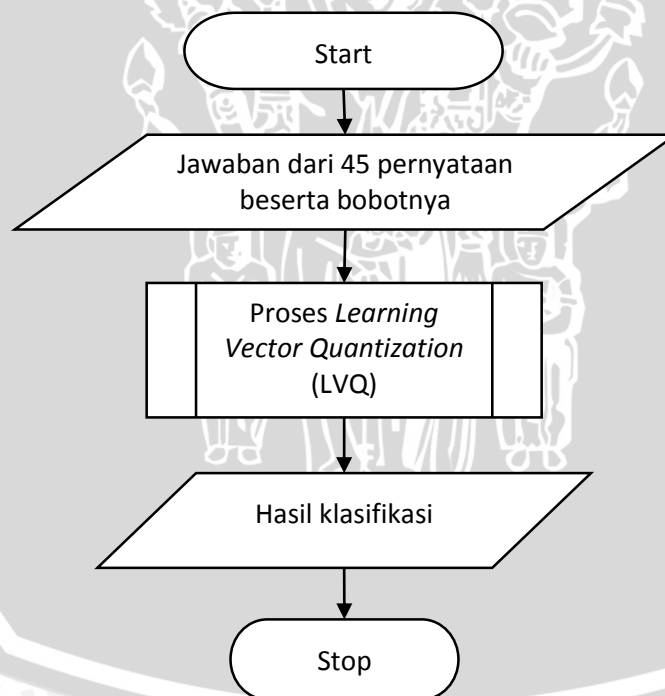
4.2 Batasan Sistem

Sistem ini memiliki keterbasan, antara lain sebagai berikut:

1. Sistem ini melakukan proses menggunakan *database*.
2. Nilai *learning rate* (α), pengali α (dec α), jumlah data latih, *epoch* maksimum dan minimum α diinputkan secara manual.
3. Data latih dan data uji yang digunakan adalah data tetap dengan target yang tidak diurutkan atau dikelompokkan berdasarkan kelasnya terlebih dahulu.
4. Batas nilai minimum adalah 7 angka dibelakang tanda koma (,).

4.3 Detail Perancangan

Sub-bab ini berisi penjelasan proses dari sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” yang akan diimplementasikan. Flowchart detail perancangan sistem yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 4.2 tersebut terdapat inputan jawaban dari 45 pernyataan beserta bobotnya yang diajukan dalam sistem. Pada proses pembobotan nilai yang digunakan berbeda-beda, setiap pernyataan yang mengacu pada gejala memiliki tiga *range* jawaban yaitu selalu, kadang-kadang dan tidak pernah dengan bobot masing-masing adalah 50, 35 dan 15. Nilai bobot yang digunakan ini didapatkan

setelah melakukan konsultasi dengan pakar psikologi di House of Fatima yaitu Bapak Suyanto, S.Psi., M.Psi. dengan pertimbangan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- a) Selalu dengan bobot 50, bobot ini diambil karena gejala yang muncul intensitas terjadi atau tampaknya sangat tinggi sehingga dalam satu hari bisa terjadi lebih dari satu kali.
- b) Kadang-kadang dengan bobot 35, gejala yang muncul atau dialami berada di intensitas kemunculan di tengah-tengah (antara selalu dan tidak pernah) seperti dalam satu minggu terdapat 4 kali tampaknya gejala.
- c) Tidak pernah dengan bobot 15, meskipun tidak pernah tetapi bobot ini diberikan karena bukan berarti gejala tersebut tidak nampak, melainkan gejala tersebut pernah muncul atau dialami dengan intensitas yang sangat rendah.

Berikut Tabel 4.1 menunjukkan rincian pernyataan seputar gejala, opsi jawaban serta nilai bobotnya.

Tabel 4.1 Nilai Pembobotan Berdasar Kriteria dalam Pernyataan

| No | Kode | Gejala | Opsi | Nilai |
|----|------|--|---------------|-------|
| 1 | G01 | Ananda kurang memperhatikan benda yang ditunjukkan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 2 | G02 | Ananda mudah mengalihkan pandangan pada sesuatu ketika dalam pembicaraan (masih terjadi kontak mata) | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 3 | G03 | Ananda tertinggal dalam mengikuti pembicaraan yang berlangsung | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 4 | G04 | Ananda kehilangan mainan setelah dipakai | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 5 | G05 | Ananda melupakan aktivitas yang diajarkan dalam keseharian | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 6 | G06 | Ananda sulit menemukan tempat untuk mengambil atau mengembalikan benda | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 7 | G07 | Perilaku yang muncul kurang sesuai dengan perintah yang diberikan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 8 | G08 | Ananda melakukan aktivitas secara acak (berlawanan dengan tahapan) | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |

Tabel 4.1 Nilai Pembobotan Berdasar Kriteria dalam Pernyataan (lanjutan)

| | | | | |
|----|-----|--|---------------|----|
| 9 | G09 | Ananda melakukan permainan di luar dari instruksi | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 10 | G10 | Ananda meninggalkan mainannya ketika diminta untuk membereskan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 11 | G11 | Ananda tidak menjalankan perintah, meskipun telah diulang | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 12 | G12 | Ananda terus mempertahankan aktifitasnya ketika diberikan perintah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 13 | G13 | Ananda memainkan alat permainan tidak sampai akhir | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 14 | G14 | Ananda tidak melanjutkan giliran bermain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 15 | G15 | Ananda kurang mampu menjalankan permainan bersama hingga akhir | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 16 | G16 | Ananda menjawab sebelum pertanyaan selesai diberikan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 17 | G17 | Ananda menyela pembicaraan yang dilakukan orangtua atau saudara | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 18 | G18 | Ananda berbicara diluar topik pembicaraan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 19 | G19 | Ananda ingin didahulukan dalam mendapatkan sesuatu | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 20 | G20 | Ananda sulit melakukan permainan secara bergantian | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 21 | G21 | Ananda menyerobot giliran orang lain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |

Tabel 4.1 Nilai Pembobotan Berdasar Kriteria dalam Pernyataan (lanjutan)

| | | | | |
|----|-----|--|---------------|----|
| 22 | G22 | Ananda merebut benda yang masih digunakan orang lain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 23 | G23 | Ananda merengek dan menangis berlebihan untuk meminta sesuatu | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 24 | G24 | Ananda mendorong orang lain untuk mendapatkan yang diinginkan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 25 | G25 | Ananda bermain sendiri meskipun ada teman sebayanya | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 26 | G26 | Ananda nampak kurang membaur dengan teman ketika bermain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 27 | G27 | Ananda menolak ajakan bergabung untuk bermain bersama | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 28 | G28 | Ananda tak acuh untuk menolong orang lain dalam hal sederhana | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 29 | G29 | Ananda mengabaikan orang yang meminta bantuan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 30 | G30 | Ananda pasif dalam kegiatan bermain bersama | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 31 | G31 | Ananda mudah meninggalkan tempat duduk ketika diajak berbicara | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 32 | G32 | Ananda beranjak dari tempat duduk ketika diberikan kegiatan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 33 | G33 | Ananda beranjak dari tempat duduk meskipun tanpa ada perintah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 34 | G34 | Ananda berlari meskipun jarak yang dituju dekat | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 35 | G35 | Ananda memanjat kursi atau benda lain, bukan untuk mengambil benda yang tinggi | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |

Tabel 4.1 Nilai Pembobotan Berdasar Kriteria dalam Pernyataan (lanjutan)

| | | | | |
|----|-----|--|---------------|----|
| 36 | G36 | Ananda masih tetap berjalan atau berlari pada tempat yang sama berulang kali | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 37 | G37 | Ananda berceles, namun bukan untuk berkomunikasi 2 arah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 38 | G38 | Ananda berbicara banyak namun bukan untuk bertanya atau menjawab pertanyaan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 39 | G39 | Ananda aktif mengeluarkan kata-kata, namun tanpa arti dan tujuan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 40 | G40 | Ananda tidak menghiraukan larangan yang diberikan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 41 | G41 | Ananda menjalankan aktifitas tanpa terarah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 42 | G42 | Ananda tidak menghiraukan aturan yang ada | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 43 | G43 | Ananda menggoyangkan kaki ketika duduk | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 44 | G44 | Ananda sulit berhenti untuk mengetuk jari pada meja atau benda lain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 45 | G45 | Ananda tampak terburu-buru dalam beraktifitas | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |

Langkah selanjutnya adalah pemrosesan bobot dari jawaban pernyataan yang didapat dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Pada metode LVQ sendiri terbagi menjadi 2 proses, yaitu proses pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan proses pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ). Setelah proses pengujian LVQ maka akan mengeluarkan output berupa hasil klasifikasi.

4.3.1 Proses Pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Proses ini dilakukan menggunakan data latih dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan inialisasi bobot awal (W_{kj}), dimana bobot awal memiliki variabel input i yang masuk ke dalam kelas k , pada setiap variabel i

memiliki indeks j dengan range 1 sampai M . Kelas k adalah kelas 1 sampai L yang digunakan pada pelatihan metode ini. Selain itu tentukan pula nilai $epoch$ maksimal, minimum $learning rate$ (α), $learning rate$ (α) dan pengali $learning rate$ ($dec \alpha$).

2. Masukkan data input X_i dimana i adalah data 1 sampai N serta kelas atau target dari data tersebut (T_i).
3. Melakukan inisialisasi kondisi awal $epoch = 0$.
4. Lakukan langkah 5 sampai 10 apabila $epoch < epoch$ maksimal dan $\alpha >$ minimum α .

5. Lakukan penambahan nilai $epoch$:

$$epoch = epoch + 1 \quad (2.1)$$

6. Lakukan langkah 7 sampai 9 dari data ke 1 sampai N .

7. Menghitung jarak dengan persamaan:

$$D(k) = ||X_{ij} - W_{kj}|| \quad (2.2)$$

8. Tentukan jarak terdekat (C_k) dari perhitungan berdasarkan nilai minimum dari seluruh jarak kelas yang ada ($D(k)$).

9. Perbaiki bobot awal ($W(k_j)$) dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Jika $T_i = C_{ki}$, maka:

$$W_{kj} \text{ (baru)} = W_{kj} \text{ (lama)} + \alpha(X_{ij} - W_{kj} \text{ (lama)}) \quad (2.3)$$

- b. Jika $T_i \neq C_{ki}$, maka:

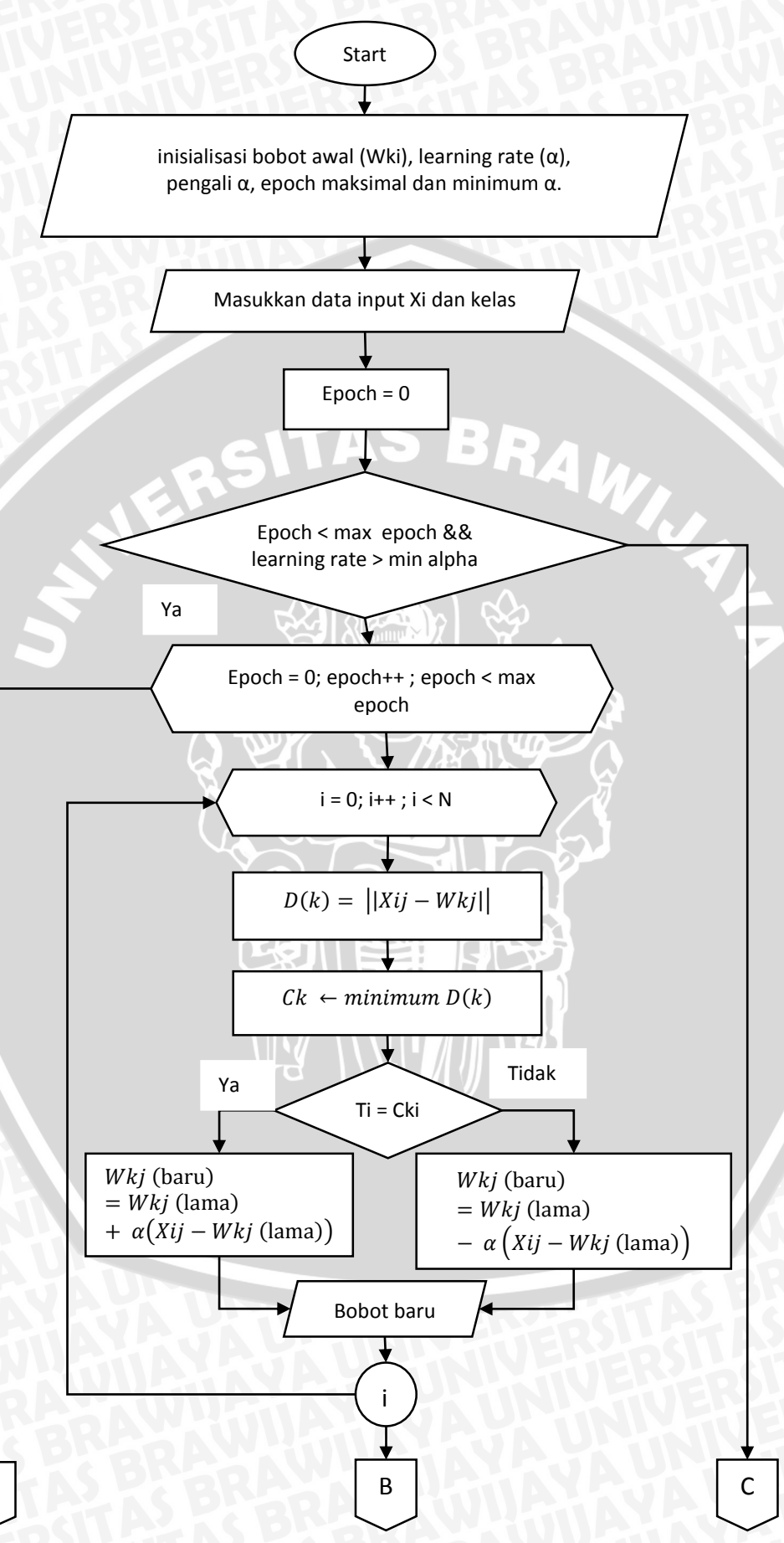
$$W_{kj} \text{ (baru)} = W_{kj} \text{ (lama)} - \alpha(X_{ij} - W_{kj} \text{ (lama)}) \quad (2.4)$$

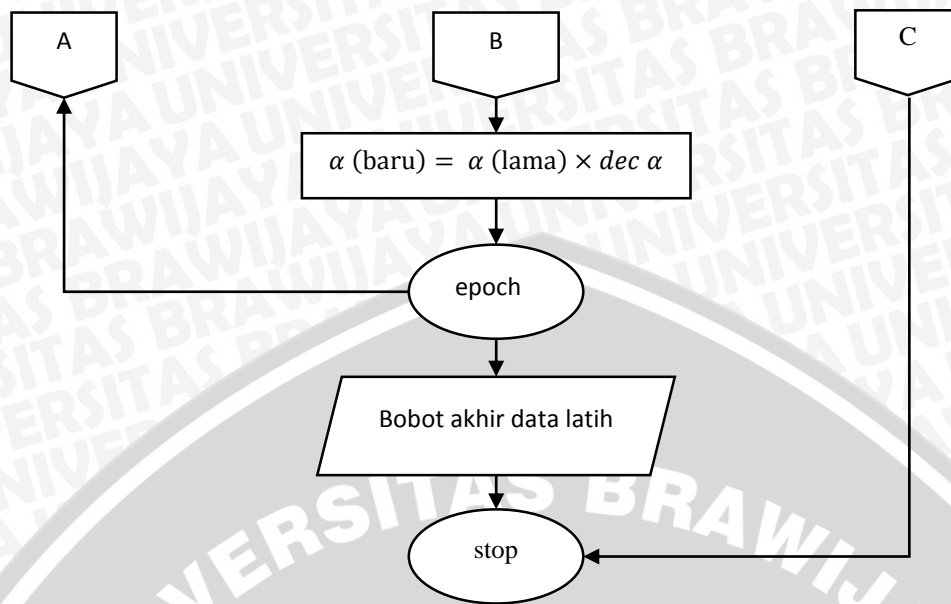
10. Lakukan pengalian α dengan pengali α ($dec \alpha$) setiap penambahan $epoch$.

Berikut persamaan nya:

$$\alpha \text{ (baru)} = \alpha \text{ (lama)} \times dec \alpha \quad (2.5)$$

Setelah proses pelatihan LVQ selesai maka didapatkan bobot-bobot akhir (W_{kj}) yang akan digunakan sebagai bobot awal saat pengujian.





Gambar 4.3 Flowchart Pelatihan LVQ

4.3.2 Proses Pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Proses ini dilakukan setelah pelatihan selesai dengan menggunakan data uji. Langkah-langkah pengujian *Learning Vector Quantization* sebagai berikut:

1. Melakukan inialisasi bobot awal (W_{kj}) dengan menggunakan bobot akhir dari proses pelatihan yang telah dilakukan.
2. Masukkan data input X_i dimana i adalah data 1 sampai N serta kelas atau target dari data tersebut (T).
3. Melakukan inialisasi kondisi awal benar = 0.
4. Lakukan langkah 5 sampai 7 sebanyak jumlah data.
5. Menghitung jarak dengan persamaan:

$$D(k) = ||X_i - W_{ki}|| \quad (2.2)$$

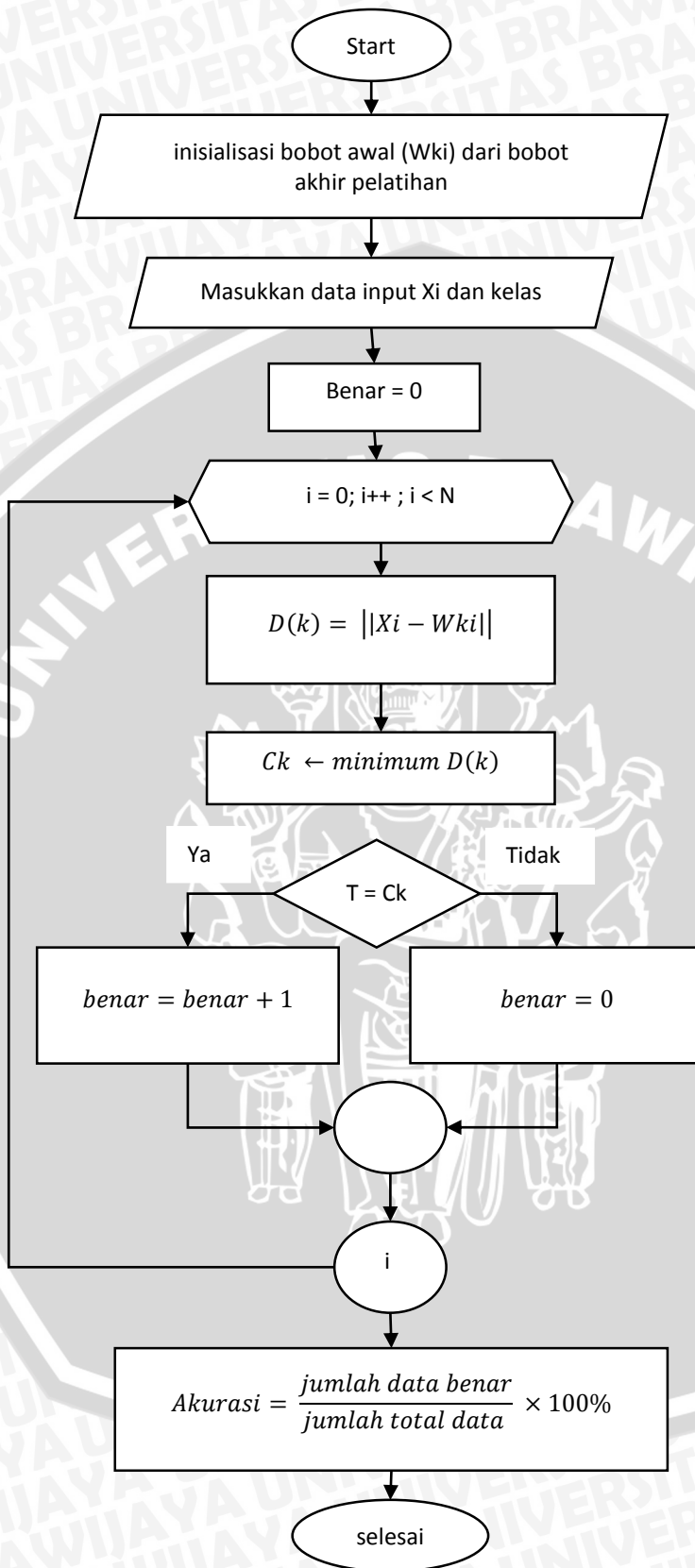
6. Tentukan jarak terdekat (C_k) dari perhitungan berdasarkan nilai minimum dari seluruh jarak kelas yang ada ($D(k)$).
7. Melakukan pengecekan dengan ketentuan:
 - a. Jika C_k sama dengan T maka:

$$benar = benar + 1 \quad (4.1)$$

$$benar = 0 \quad (4.2)$$

8. Menghitung nilai akurasi dimana perbandingan antara jumlah data (hasil keluaran dari sistem yang dibuat) benar dengan jumlah total data.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah total data}} \times 100\% \quad (2.6)$$



Gambar 4.4 Flowchart Pengujian LVQ

4.4 Perhitungan Manual *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Sub-bab ini berisi mengenai proses perhitungan manual metode LVQ, baik itu pada tahap pelatihan maupun pengujian. Pada contoh perhitungan manual tahap pelatihan LVQ yang dilakukan kali ini, 20 data akan digunakan sebagai data latih serta 1 data sebagai data uji yang akan dilakukan pada tahap pengujian metode LVQ.

4.4.1 Perhitungan Pelatihan LVQ

Langkah-langkah dalam proses perhitungan manual pelatihan LVQ adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Dataset Yang Akan Digunakan

Data latih yang akan digunakan menggunakan 45 kriteria pernyataan dengan 3 bobot nilai jawaban yaitu 50, 35 dan 15. Kelas yang digunakan adalah kelas 1 sampai 4 dengan urutan kelas *Inattention*, *Impulsif*, *Hyperactivity* dan Tidak ADHD seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. selain itu nilai $\alpha = 0.3$, nilai $dec \alpha = 0.1$ serta $minimum \alpha = 0.00001$.

Tabel 4.2 Data Latih

| Data | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D001 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 |
| D002 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| D003 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D004 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D005 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 |
| D006 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 |
| D007 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 |
| D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| D009 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D010 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| D011 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D012 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 |
| D013 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D014 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D015 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D016 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D017 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| D018 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 |
| D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D042 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

Tabel 4.2 Data Latih (lanjutan)

| Data | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 | G31 | G32 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D001 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 |
| D002 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| D003 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 50 | 50 |
| D004 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D005 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 |
| D006 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| D007 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 |
| D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D009 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| D010 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 |
| D011 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D012 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D013 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D014 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D015 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D016 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D017 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| D018 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 |
| D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| D042 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |

Tabel 4.2 Data Latih (lanjutan)

| Data | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | Target |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| D001 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| D002 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| D003 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| D004 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D005 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 1 |
| D006 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 1 |
| D007 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 2 |
| D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 4 |
| D009 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D010 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 3 |
| D011 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D012 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 1 |
| D013 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 4 |



Tabel 4.2 Data Latih (lanjutan)

| Data | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | Target |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| D014 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D015 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D016 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D017 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| D018 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| D042 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 15 | 2 |

2. Pencarian Centroid Awal

Langkah berikutnya adalah mencari nilai centroid awal yang didapat dengan cara mengambil contoh 1 data latih pertama untuk setiap target. Data pencarian centroid ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Centroid Awal

| | W11 | W12 | W13 | W14 | W15 | W16 | W17 | W18 | W19 | W110 | Target | α |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|----------|
| W1 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 1 | 0.3 |
| | W111 | W112 | W113 | W114 | W115 | W116 | W117 | W118 | W119 | W120 | | |
| | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| | W121 | W122 | W123 | W124 | W125 | W126 | W127 | W128 | W129 | W130 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | | |
| | W131 | W132 | W133 | W134 | W135 | W136 | W137 | W138 | W139 | W140 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | | |
| | W141 | W142 | W143 | W144 | W145 | | | | | | | |
| | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | | | | |
| W2 | W21 | W22 | W23 | W24 | W25 | W26 | W27 | W28 | W29 | W210 | 2 | 0.3 |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | | |
| | W211 | W212 | W213 | W214 | W215 | W216 | W217 | W218 | W219 | W220 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | | |
| | W221 | W222 | W223 | W224 | W225 | W226 | W227 | W228 | W229 | W230 | | |
| | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | | |
| | W231 | W232 | W233 | W234 | W235 | W236 | W237 | W238 | W239 | W240 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | | |
| | W241 | W242 | W243 | W244 | W245 | | | | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | | | | | |
| W3 | W31 | W32 | W33 | W34 | W35 | W36 | W37 | W38 | W39 | W310 | 3 | 0.3 |
| | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | | |
| | W311 | W312 | W313 | W314 | W315 | W316 | W317 | W318 | W319 | W320 | | |
| | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | | |



Tabel 4.3 Centroid Awal (lanjutan)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|------------|
| | W321 | W322 | W323 | W324 | W325 | W326 | W327 | W328 | W329 | W330 | | |
| | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | | |
| | W331 | W332 | W333 | W334 | W335 | W336 | W337 | W338 | W339 | W340 | | |
| | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | | |
| | W341 | W342 | W343 | W344 | W345 | | | | | | | |
| | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | | | | |
| W4 | W41 | W42 | W43 | W44 | W45 | W46 | W47 | W48 | W49 | W410 | 4 | 0.3 |
| | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | | |
| | W411 | W412 | W413 | W414 | W415 | W416 | W417 | W418 | W419 | W420 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | | |
| | W421 | W422 | W423 | W424 | W425 | W426 | W427 | W428 | W429 | W430 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| | W431 | W432 | W433 | W434 | W435 | W436 | W437 | W438 | W439 | W440 | | |
| | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| | W441 | W442 | W443 | W444 | W445 | | | | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | | | | | |

3. Pencarian Jarak antara Centroid dengan Data Latih

Langkah ketiga yang dilakukan adalah mencari jarak antara centroid dengan data latih hingga ditemukan jarak kelas terdekat (C_k). Apabila telah ditemukan kelas dengan jarak terdekat maka dibandingkan apakah sesuai dengan kelas target atau tidak untuk selanjutnya dilakukan proses sebagai berikut:

- Jika kelas sama maka centroid akan digeser mendekati data latih terdekat.
- Jika kelas berbeda maka centroid akan digeser menjauhi data latih terdekat.

Perhitungan jarak antara centroid awal dengan data latih menggunakan Persamaan 2.2 ditunjukkan sebagai berikut.

$$D(k) = ||X_{ij} - W_{kj}|| \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned}
 D(1) = & |50 - 50| + |50 - 50| + |35 - 35| + |35 - 35| + |50 - 50| \\
 & + |50 - 50| + |35 - 35| + |35 - 35| + |50 - 50| \\
 & + |50 - 50| + |50 - 50| + |50 - 50| + |50 - 50| \\
 & + |50 - 50| + |50 - 50| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 35| + |35 - 35| + |15 - 15| + |35 - 35| \\
 & + |35 - 35| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 35| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |35 - 35| + |35 - 35| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15|
 \end{aligned}$$

$$D(1) = 0$$

$$\begin{aligned}
 D(2) = & |50 - 15| + |50 - 15| + |35 - 15| + |35 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 15| + |35 - 15| + |35 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 35| + |50 - 15| + |50 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 15| + |50 - 15| + |15 - 35| + |15 - 35| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 35| + |15 - 35| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 35| + |15 - 35| + |15 - 35| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 15| + |35 - 15| + |15 - 15| + |35 - 35| \\
 & + |35 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |35 - 35| + |35 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15|
 \end{aligned}$$

$$D(2) = 685$$

$$\begin{aligned}
 D(3) = & |50 - 35| + |50 - 35| + |35 - 15| + |35 - 15| + |50 - 35| \\
 & + |50 - 15| + |35 - 35| + |35 - 15| + |50 - 35| \\
 & + |50 - 35| + |50 - 35| + |50 - 35| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 15| + |50 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 35| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 35| + |15 - 35| + |15 - 35| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 35| + |35 - 15| + |15 - 35| + |35 - 35| \\
 & + |35 - 35| + |15 - 50| + |15 - 50| + |15 - 50| \\
 & + |35 - 35| + |15 - 35| + |15 - 50| + |15 - 35| \\
 & + |15 - 50| + |15 - 35| + |35 - 50| + |35 - 35| \\
 & + |15 - 50| + |15 - 50| + |15 - 50| + |15 - 50|
 \end{aligned}$$

$$D(3) = 835$$

$$\begin{aligned}
 D(4) = & |50 - 15| + |50 - 35| + |35 - 15| + |35 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 15| + |35 - 15| + |35 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 35| + |50 - 15| + |50 - 15| + |50 - 15| \\
 & + |50 - 15| + |50 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 35| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 15| + |35 - 15| + |15 - 15| + |35 - 15| \\
 & + |35 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |35 - 35| + |15 - 15| + |15 - 10| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |35 - 15| + |35 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 15|
 \end{aligned}$$

$$D(4) = 565$$

Setelah pencarian jarak setiap kelas selesai dilakukan, lalu tentukan jarak terdekat dari 4 kelas tersebut untuk dijadikan keluaran jarak terdekat (C_k).

$$C_k = \min D(k) \tag{4.3}$$

$$C_k = \min(0; 685; 835; 565) \quad C_k = 0$$

Didapatkan jarak terdekat berada pada data centroid ke-1 dengan nilai 0. Perhitungan untuk data yang lain dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perhitungan Jarak Terdekat Data Latih (C_k)

| No | T | $D1 X_i - W_{k1} $ | $D2 X_i - W_{k2} $ | $D3 X_i - W_{k3} $ | $D4 X_i - W_{k4} $ | Min | C_k |
|----|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------|
| 1 | 1 | 0 | 685 | 835 | 565 | 0 | 1 |
| 2 | 2 | 685 | 205,5 | 674,5 | 345,5 | 205,5 | 2 |
| 3 | 3 | 835 | 665,5 | 250,5 | 674,5 | 250,5 | 3 |
| 4 | 4 | 565 | 300,5 | 638,5 | 169,5 | 169,5 | 4 |
| 5 | 1 | 315 | 596,5 | 634,5 | 484,5 | 315 | 1 |
| 6 | 1 | 318,5 | 595,35 | 427,25 | 575,75 | 318,5 | 1 |
| 7 | 2 | 957,45 | 777,375 | 841,495 | 832,255 | 777,375 | 2 |
| 8 | 4 | 669,65 | 530,735 | 699,785 | 489,575 | 489,575 | 4 |
| 9 | 4 | 690,05 | 551,135 | 739,785 | 509,975 | 509,975 | 4 |
| 10 | 3 | 914,85 | 748,805 | 660,295 | 803,685 | 660,295 | 3 |
| 11 | 4 | 701,65 | 549,015 | 737,665 | 507,855 | 507,855 | 4 |
| 12 | 1 | 317,45 | 432,355 | 498,505 | 404,915 | 317,45 | 1 |
| 13 | 4 | 718,575 | 592,5225 | 703,6545 | 582,9185 | 582,9185 | 4 |
| 14 | 4 | 713,655 | 597,2065 | 729,2615 | 577,9985 | 577,9985 | 4 |
| 15 | 4 | 693,655 | 586,8105 | 718,8655 | 557,9985 | 557,9985 | 4 |
| 16 | 4 | 685,255 | 568,8065 | 691,2575 | 549,5985 | 549,5985 | 4 |
| 17 | 3 | 861,895 | 745,4465 | 680,6195 | 783,8625 | 680,6195 | 3 |

Tabel 4.4 Perhitungan Jarak Terdekat Data Latih (Ck)

| | | | | | | | |
|----|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 18 | 1 | 209,505 | 335,5575 | 373,9735 | 306,7455 | 209,505 | 1 |
| 19 | 4 | 657,1745 | 589,10615 | 681,54465 | 568,93775 | 568,93775 | 4 |
| 20 | 2 | 780,2905 | 725,66775 | 739,11335 | 705,49935 | 705,49935 | 4 |

Dapat dilihat bahwa terdapat 1 data yaitu data ke-20 dimana hasil yang didapatkan melalui pengklasifikasian metode berbeda dengan target dari kelas yang diperoleh sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pengupdatean bobot dari centroid.

4. Update Centroid

Pada langkah ini dilakukan perbandingan antara kelas target atau data latih dengan kelas hasil pengklasifikasian. Jika kelas data latih sama dengan kelas hasil pengklasifikasian ($T_i = C_{ki}$) maka perubahan centroid dilakukan dengan rumus Persamaan 2.3, sedangkan apabila kelas data latih tidak sama dengan kelas hasil pengklasifikasian maka perubahan centroid dilakukan dengan rumus Persamaan 2.4. Contoh perhitungan cendroid baru menggunakan data ke-1 sebagai berikut:

$$W_{ki} \text{ (baru)} = W_{ki} \text{ (lama)} + \alpha(x - W_{ki} \text{ (lama)}) \tag{2.3}$$

Untuk W_{1i}

$$W_{11} \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (50 - 50) = 50$$

$$W_{12} \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (50 - 50) = 50$$

$$W_{13} \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (35 - 35) = 35$$

$$W_{14} \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (35 - 35) = 35$$

$$W_{15} \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (50 - 50) = 50$$

...

...

...

$$W_{141} \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (35 - 35) = 35$$

$$W_{142} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W_{143} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W_{144} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W_{145} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

Untuk W_{2i}

$$W_{21} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (50 - 15) = 25.5$$

$$W_{22} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (50 - 15) = 25.5$$

$$W_{23} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W_{24} \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$



$$W25 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (50 - 15) = 25.5$$

...

...

...

$$W241 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W242 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W243 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W244 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W245 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

Untuk W3i

$$W31 \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (50 - 35) = 39.5$$

$$W32 \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (50 - 35) = 39.5$$

$$W33 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W34 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W35 \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (50 - 35) = 39.5$$

...

...

...

$$W341 \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (35 - 35) = 35$$

$$W342 \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (15 - 50) = 39.5$$

$$W343 \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (15 - 50) = 39.5$$

$$W344 \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (15 - 50) = 39.5$$

$$W345 \text{ (baru)} = 50 + 0.3 \times (15 - 50) = 39.5$$

Untuk W4i

$$W41 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (50 - 15) = 25.5$$

$$W42 \text{ (baru)} = 35 + 0.3 \times (50 - 135) = 39.5$$

$$W43 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W44 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W45 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (50 - 15) = 25.5$$

...

...

...

$$W441 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (35 - 15) = 21$$

$$W442 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W443 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W444 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

$$W445 \text{ (baru)} = 15 + 0.3 \times (15 - 15) = 15$$

Proses pergeseran bobot centroid tersebut dilakukan hingga seluruh data latih pada *epoch* pertama selesai. Perulangan pergeseran bobot centroid pun berlaku pada *epoch* kedua hingga mencapai maksimal *epoch* yang ditentukan atau minimum *learning rate* yang ditentukan telah tercapai. Perubahan nilai *learning rate* dilakukan ketika data pertama memasuki *epoch* baru, sehingga pada *epoch* baru tersebut dilakukan perubahan nilai *learning rate* menggunakan Persamaan 2.5.

$$\alpha \text{ (baru)} = \alpha \text{ (lama)} \times \text{dec } \alpha \quad (2.5)$$

$$\alpha \text{ (baru)} = 0.3 \text{ (iterasi ke } - 1) \times 0.1$$

$$\alpha \text{ (baru)} = 0.03 \text{ (iterasi ke } - 2)$$

$$\alpha \text{ (baru)} = 0.03 \times 0.1 = 0.003 \text{ (iterasi ke } - 3)$$

$$\alpha \text{ (baru)} = 0.003 \times 0.1 = 0.0003 \text{ (iterasi ke } - 4)$$

Tabel 4.5 menunjukkan centroid akhir setelah 4 *epoch* atau 4 iterasi.



Tabel 4.5 Centroid Akhir

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| W 1 | W11 | W12 | W13 | W14 | W15 | W16 | W17 | W18 | W19 | W110 | W111 | W112 | α 0.000 3 |
| | 50 | 50 | 42,224169 1 | 39,084840 7 | 48,243266 3 | 50 | 42,224169 1 | 42,224169 1 | 50 | 50 | 46,860671 6 | 50 | |
| | W113 | W114 | W115 | W116 | W117 | W118 | W119 | W120 | W121 | W122 | W123 | W124 | |
| | 50 | 50 | 50 | 19,185771 4 | 22,289913 9 | 19,185771 4 | 17,342311 7 | 18,104142 4 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| | W125 | W126 | W127 | W128 | W129 | W130 | W131 | W132 | W133 | W134 | W135 | W136 | |
| | 19,185771 4 | 25,367774 4 | 32,657688 3 | 18,104142 4 | 28,471917 2 | 28,471917 2 | 20,446454 | 20,446454 | 20,446454 | 28,471917 2 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | |
| | W137 | W138 | W139 | W140 | W141 | W142 | W143 | W144 | W145 | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 28,471917 2 | 28,471917 2 | 18,104142 4 | 24,632225 6 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | | | | | |
| W 2 | W21 | W22 | W23 | W24 | W25 | W26 | W27 | W28 | W29 | W210 | W211 | W212 | 0.000 3 |
| | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 39,384922 5 | 36,245593 7 | 43,274584 7 | 45,031318 3 | 39,384922 5 | 39,384922 5 | 45,031318 3 | 47,870565 | 41,891989 9 | 45,031318 3 | |
| | W213 | W214 | W215 | W216 | W217 | W218 | W219 | W220 | W221 | W222 | W223 | W224 | |
| | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 22,025018 2 | 25,129160 6 | 19,185771 4 | 20,181558 2 | 20,943389 2 | 15 | 17,839246 7 | 17,839246 7 | 17,839246 7 | |
| | W225 | W226 | W227 | W228 | W229 | W230 | W231 | W232 | W233 | W234 | W235 | W236 | |
| | 19,185771 4 | 22,528528 | 29,818441 8 | 18,104142 4 | 28,471917 2 | 25,632670 3 | 20,446454 | 20,446454 | 20,446454 | 25,632670 3 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | |
| | W237 | W238 | W239 | W240 | W241 | W242 | W243 | W244 | W245 | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 28,471917 2 | 25,632670 3 | 18,104142 4 | 24,632225 6 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | | | | | |

Tabel 4.5 Centroid Akhir (lanjutan)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| W 3 | W31 | W32 | W33 | W34 | W35 | W36 | W37 | W38 | W39 | W310 | W311 | W312 | 0.000 3 |
| | 47,870565 | 47,870565 | 39,384922 5 | 36,245593 7 | 46,113831 6 | 45,031318 3 | 42,224169 1 | 39,384922 5 | 47,870565 | 47,870565 | 44,731236 5 | 47,870565 | |
| | W313 | W314 | W315 | W316 | W317 | W318 | W319 | W320 | W321 | W322 | W323 | W324 | |
| | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 19,185771 4 | 22,289913 9 | 19,185771 4 | 20,181558 2 | 18,104142 4 | 15 | 17,839246 7 | 17,839246 7 | 17,839246 7 | |
| | W325 | W326 | W327 | W328 | W329 | W330 | W331 | W332 | W333 | W334 | W335 | W336 | |
| | 19,185771 4 | 25,367774 4 | 29,818441 8 | 20,943389 2 | 28,471917 2 | 25,632670 3 | 25,415135 5 | 25,415135 5 | 25,415135 5 | 28,471917 2 | 20,943389 2 | 27,258595 4 | |
| | W337 | W338 | W339 | W340 | W341 | W342 | W343 | W344 | W345 | | | | |
| 17,839246 7 | 19,968681 7 | 17,839246 7 | 30,601352 1 | 28,471917 2 | 23,072824 1 | 29,600907 1 | 23,072824 1 | 27,258595 4 | | | | | |
| W 4 | W41 | W42 | W43 | W44 | W45 | W46 | W47 | W48 | W49 | W410 | W411 | W412 | 0.000 3 |
| | 45,031318 3 | 47,870565 | 39,384922 5 | 36,245593 7 | 43,274584 7 | 45,031318 3 | 39,384922 5 | 39,384922 5 | 45,031318 3 | 47,870565 | 41,891989 9 | 45,031318 3 | |
| | W413 | W414 | W415 | W416 | W417 | W418 | W419 | W420 | W421 | W422 | W423 | W424 | |
| | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 45,031318 3 | 19,185771 4 | 22,289913 9 | 19,185771 4 | 20,181558 2 | 18,104142 4 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| | W425 | W426 | W427 | W428 | W429 | W430 | W431 | W432 | W433 | W434 | W435 | W436 | |
| | 19,185771 4 | 22,528528 | 29,818441 8 | 18,104142 4 | 25,632670 3 | 25,632670 3 | 20,446454 | 20,446454 | 20,446454 | 28,471917 2 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | |
| | W437 | W438 | W439 | W440 | W441 | W442 | W443 | W444 | W445 | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 25,632670 3 | 25,632670 3 | 18,104142 4 | 24,632225 6 | 18,104142 4 | 22,289913 9 | | | | | |

4.4.2 Perhitungan Pengujian LVQ

Pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ) dilakukan menggunakan data uji yang telah disiapkan sebelumnya. Berikut adalah contoh data uji yang akan digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.6. Hasil dari pengujian akan menentukan termasuk ke dalam kelas apakah data uji yang digunakan.

Tabel 4.6 Data Uji

| Data | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | T |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| D022 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | ? |
| | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 | |
| | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| | G31 | G32 | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | |
| | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | |

Pertama-tama hitunglah terlebih dahulu jarak antara centroid dengan data uji. Sebelumnya pada pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ) telah didapatkan nilai-nilai bobot akhir yang dapat dilihat pada Tabel 4.5, nilai-nilai itulah yang digunakan sebagai nilai awal centroid pada pengujian LVQ ini. Penghitungan jarak centroid dengan data uji menggunakan Persamaan 2.2.

$$D(k) = ||Xi - Wki|| \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned}
 D(1) = & |50 - 50| + |50 - 50| + |35 - 42,2241691| \\
 & + |50 - 39,0848407| + |35 - 48,2432663| + |50 - 50| \\
 & + |50 - 42,2241691| + |50 - 42,2241691| + |50 - 50| \\
 & + |50 - 50| + |35 - 46,8606716| + |50 - 50| \\
 & + |35 - 50| + |50 - 50| + |35 - 50| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 22,2899139| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 17,3423117| \\
 & + |35 - 18,1041424| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 19,1857714| \\
 & + |15 - 25,3677744| + |15 - 32,6576883| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |15 - 28,4719172| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 20,446454| \\
 & + |15 - 20,446454| + |35 - 20,446454| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 18,1041424| \\
 & + |15 - 22,2899139| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 28,4719172| + |15 - 28,4719172| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |15 - 24,6322256| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |35 - 22,2899139|
 \end{aligned}$$

$$D(1) = 290,7606234$$

$$\begin{aligned}
 D(2) = & |50 - 45,0313183| + |50 - 45,0313183| + |35 - 39,3849225| \\
 & + |50 - 36,2455937| + |35 - 43,2745847| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |50 - 39,3849225| \\
 & + |50 - 39,3849225| + |50 - 45,0313183| \\
 & + |50 - 47,870565| + |35 - 41,8919899| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |15 - 22,0250182| + |15 - 25,1291606| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 20,1815582| \\
 & + |35 - 20,9433892| + |15 - 15| + |15 - 17,8392467| \\
 & + |15 - 17,8392467| + |15 - 17,8392467| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 22,528528| \\
 & + |15 - 29,8184418| + |15 - 18,1041424| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 25,6326703| \\
 & + |15 - 20,446454| + |15 - 20,446454| \\
 & + |35 - 20,446454| + |15 - 25,6326703| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |15 - 22,2899139| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 28,4719172| \\
 & + |15 - 25,6326703| + |15 - 18,1041424| \\
 & + |15 - 24,6322256| + |15 - 18,1041424| + |35 \\
 & - 22,2899139|
 \end{aligned}$$

$$D(2) = 308,5059152$$

$$\begin{aligned}
 D(3) = & |50 - 47,870565| + |50 - 47,870565| + |35 - 39,3849225| \\
 & + |50 - 36,2455937| + |35 - 46,1138316| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |50 - 42,2241691| \\
 & + |50 - 39,3849225| + |50 - 47,870565| \\
 & + |50 - 47,870565| + |35 - 44,7312365| \\
 & + |50 - 47,870565| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 22,2899139| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 20,1815582| \\
 & + |35 - 18,1041424| + |15 - 15| + |15 - 17,8392467| \\
 & + |15 - 17,8392467| + |15 - 17,8392467| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 25,3677744| \\
 & + |15 - 29,8184418| + |15 - 20,9433892| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 25,6326703| \\
 & + |15 - 25,4151355| + |15 - 25,4151355| \\
 & + |35 - 25,4151355| + |15 - 28,4719172| \\
 & + |15 - 20,9433892| + |15 - 27,2585954| \\
 & + |15 - 17,8392467| + |15 - 19,9686817| \\
 & + |15 - 17,8392467| + |15 - 30,6013521| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 23,0728241| \\
 & + |15 - 29,6009071| + |15 - 23,0728241| + |35 \\
 & - 27,2585954|
 \end{aligned}$$

$$D(3) = 343,9964988$$



$$\begin{aligned}
 D(4) = & |50 - 45,0313183| + |50 - 47,870565| + |35 - 39,3849225| \\
 & + |50 - 36,2455937| + |35 - 43,2745847| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |50 - 39,3849225| \\
 & + |50 - 39,3849225| + |50 - 45,0313183| \\
 & + |50 - 47,870565| + |35 - 41,8919899| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |50 - 45,0313183| + |35 - 45,0313183| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 22,2899139| \\
 & + |15 - 19,1857714| + |15 - 20,1815582| \\
 & + |35 - 18,1041424| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 15| + |15 - 19,1857714| \\
 & + |15 - 22,528528| + |15 - 29,8184418| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |15 - 25,6326703| \\
 & + |15 - 25,6326703| + |15 - 20,446454| \\
 & + |15 - 20,446454| + |35 - 20,446454| \\
 & + |15 - 28,4719172| + |15 - 18,1041424| \\
 & + |15 - 22,2899139| + |15 - 15| + |15 - 15| \\
 & + |15 - 15| + |15 - 25,6326703| + |15 - 25,6326703| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |15 - 24,6322256| \\
 & + |15 - 18,1041424| + |35 - 22,2899139|
 \end{aligned}$$

$$D(4) = 291,4704348$$

Setelah diketahui jarak masing-masing dari setiap kelas, selanjutnya adalah menentukan jarak terdekat (Ck) sebagai output hasil pengujian menggunakan Persamaan 4.3:

$$Ck = \min D(k) \tag{4.3}$$

$$Ck = \min(290,7606234; 308,5059152; 343,9964988; 291,4704348)$$

$$Ck = 1$$

Tabel 4.7 di bawah ini menunjukkan hasil perhitungan jarak centroid pengujian LVQ beserta kelas data uji dan kelas hasil pengujian.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Jarak Terdekat Uji

| No | T | $D1 X_i - W_{k1} $ | $D2 X_i - W_{k2} $ | $D3 X_i - W_{k3} $ | $D4 X_i - W_{k4} $ | Min | Ck |
|----|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|----|
| 22 | 1 | 290,7606234 | 308,5059152 | 343,9964988 | 291,4704348 | 290,7606234 | 1 |

Seperti terlihat pada Tabel 4.7 hasil perhitungan di atas, jarak terdekat adalah kelas pertama dengan nilai 290.7606234 dan sesuai dengan target sebelumnya sehingga metode ini siap untuk diuji dengan data lain atau data yang lebih banyak.

4.5 Perancangan Antarmuka

Tahap perancangan antarmuka dilakukan untuk implementasi metode LVQ dalam sistem "Pendeteksi Jenis Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)".

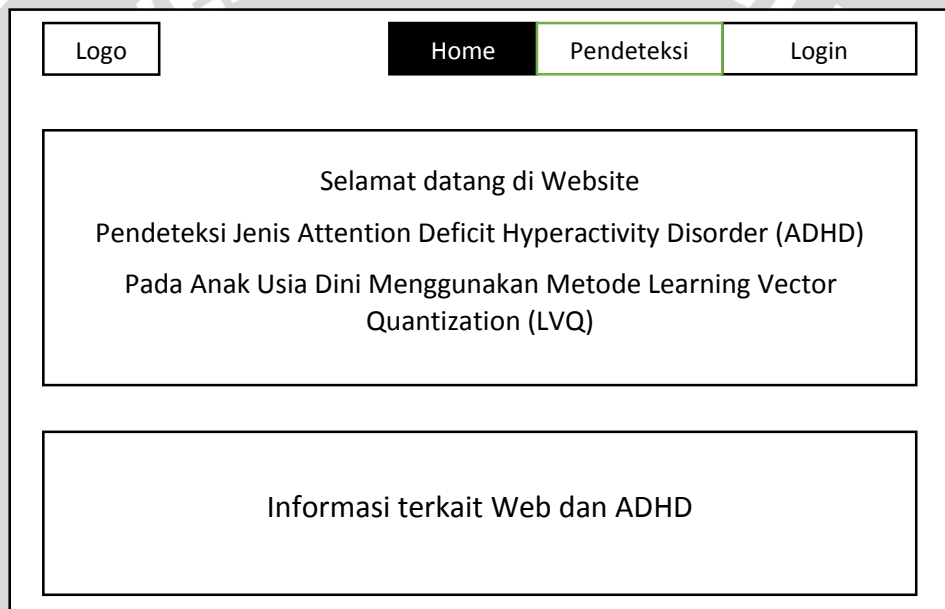


Perancangan antarmuka sistem ini menggunakan bootstrap dan dibagi menjadi 5 macam, yaitu:

1. Antarmuka halaman awal sistem (home).
2. Antarmuka halaman pendeteksi.
3. Antarmuka halaman login admin.
4. Antarmuka halaman pelatihan.
5. Antarmuka halaman pengujian.

4.5.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (Home)

Halaman awal sistem (home) ini terdiri dari logo, tombol navigasi home, tombol navigasi pendeteksi dan tombol navigasi login admin. Selain itu terdapat pula bagian mengenai informasi terkait website dan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD). Perancangan antarmuka halaman tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Perancangan Antarmuka Halaman Awal Sistem (Home)

4.5.2 Antarmuka Halaman Pendeteksi

Halaman ini digunakan untuk melakukan proses pendeteksian ADHD dengan cara menjawab opsi pada 45 pernyataan yang diberikan pada halaman yang tertera. Setelah itu terdapat tombol proses bila ingin mengetahui hasilnya dan tombol reset bila ingin mengulang semua jawaban dengan pilihan default jawaban adalah selalu. Perancangan antarmuka halaman pendeteksi jenis ADHD bisa dilihat pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Perancangan Antarmuka Halaman Pendeteksi

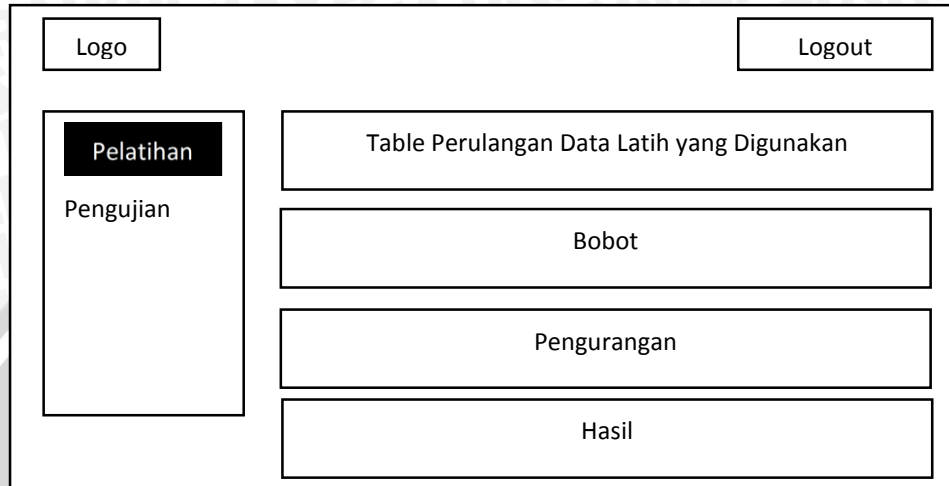
4.5.3 Antarmuka Halaman Login Admin

Halaman login admin merupakan halaman yang digunakan untuk login oleh admin sehingga dapat melakukan pengolahan sistem. Pada halaman ini terdapat 2 textbox yang mengharuskan untuk menginputkan username dan password, serta tombol login. Perancangan antarmuka halaman login admin bisa dilihat pada Gambar 4.7.

Gambar 4.7 Perancangan Antarmuka Halaman Login Admin

4.5.4 Antarmuka Halaman Pelatihan

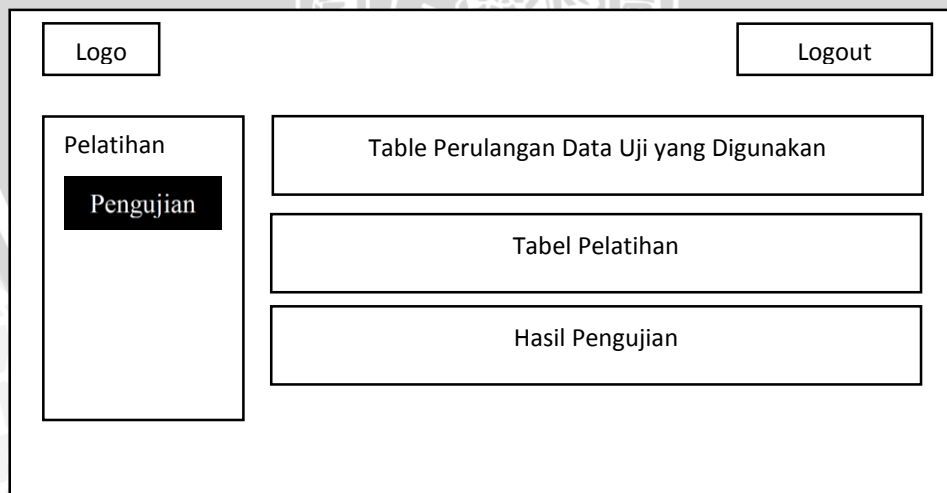
Setelah admin berhasil melakukan login maka akan langsung masuk ke halaman pelatihan metode LVQ dimana pada halaman ini terdapat tombol navigasi pelatihan dan pengujian. Perancangan antarmuka halaman dashboard bisa dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Perancangan Antarmuka Halaman Pelatihan

4.5.5 Antarmuka Halaman Pengujian

Pada halaman ini admin dapat melakukan terlebih dahulu pengujian terhadap data yang diinputkan. Bobot centroid yang digunakan berasal dari bobot centroid akhir dari pelatihan. Perancangan antarmuka halaman pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Perancangan Antarmuka Halaman Pelatihan

4.6 Perancangan Pengujian

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem yang diimplementasikan telah sesuai dengan metode yang telah ditetapkan yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ). Pengujian yang dilakukan berdasarkan nilai *learning rate* (α), pengali *learning rate* ($\text{dec } \alpha$), banyak jumlah data latih yang digunakan, maksimum *epoch* dan minimum *alpha* (α) serta nilai data latih. Pengujian dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah dibuat pada bab selanjutnya.

4.6.1 Pengujian Pengaruh *Learning rate* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan nilai dari *learning rate* terhadap hasil akurasi sistem yang akan diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan range nilai diantara 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 hingga mencapai nilai 1 untuk kemudian dilakukan analisis terhadap rata-rata hasil akurasi yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan. Pada proses pelatihan metode LVQ, nilai *learning rate* berpengaruh pada perubahan bobot selanjutnya.

Tabel 4.8 Perancangan Pengujian Pengaruh *Learning rate*

| Nilai <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|----------------------------|-------------------------|
| 0.1 | |
| 0.2 | |
| 0.3 | |
| 0.4 | |
| 0.5 | |
| 0.6 | |
| 0.7 | |
| 0.8 | |
| 0.9 | |
| 1 | |

4.6.2 Pengujian Pengaruh Pengali *Learning rate* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengali *learning rate* terhadap hasil rata-rata hasil akurasi dari sistem yang akan diimplementasikan dengan melakukan pengujian menggunakan range nilai pengali *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 hingga mencapai nilai 1 lalu dilakukan analisis terhadap rata-rata hasil akurasi pengujian yang diperoleh. Pada proses pelatihan metode LVQ, nilai pengali *learning rate* berpengaruh pada perubahan nilai *learning rate* pada iterasi berikutnya hingga iterasi mencapai batas maksimum yang menjadi batas akhir dari suatu proses pelatihan. Sehingga semakin besar nilai pengali maka semakin cepat

pula *learning rate* mendekati nilai minimum yang menjadi batas dari *learning rate* tersebut.

Tabel 4.9 Perancangan Pengujian Pengaruh Pengali *Learning rate*

| Nilai Pengali <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|------------------------------------|-------------------------|
| 0.1 | |
| 0.2 | |
| 0.3 | |
| 0.4 | |
| 0.5 | |
| 0.6 | |
| 0.7 | |
| 0.8 | |
| 0.9 | |
| 1 | |

4.6.3 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian yang dilakukan kali ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah data latih yang digunakan terhadap hasil akurasi. Pengujian dilakukan dengan banyak jumlah data latih 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% hingga 100% dari total data latih 80 data.

Tabel 4.10 Perancangan Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

| Banyak Jumlah Data Latih yang Digunakan | Rata-rata Hasil Akurasi |
|---|-------------------------|
| 10% | |
| 20% | |
| 30% | |
| 40% | |
| 50% | |
| 60% | |
| 70% | |
| 80% | |
| 90% | |
| 100% | |

4.6.4 Pengujian Pengaruh Maksimum *Epoch* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian yang dilakukan kali ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh maksimum *epoch* yang digunakan terhadap hasil akurasi dari sistem. Pengujian dilakukan dengan banyak *epoch* 3, 6, 9, 12, 15 dan 18. Maksimum *epoch* berpengaruh karena merupakan salah satu tahap berhentinya suatu proses pelatihan sehingga semakin besar nilai dari suatu maksimum *epoch* maka proses perulangan iterasi pun semakin banyak.

Tabel 4.11 Perancangan Pengujian Maksimum *Epoch*

| Nilai Maksimum <i>Epoch</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|-----------------------------|-------------------------|
| 3 | |
| 6 | |
| 9 | |
| 12 | |
| 15 | |
| 18 | |

4.6.5 Pengujian Pengaruh Minimum *Alpha* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian yang dilakukan ini adalah pengujian pengaruh nilai minimum *alpha* (α) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil akurasi dari sistem yang akan diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan *range* nilai minimum *alpha* 0.01, 0.001, 0.0001 hingga 0.000000001. Nilai minimum *alpha* merupakan salah satu kondisi berhentinya suatu proses pelatihan selain batas maksimum *epoch*, sehingga apabila semakin besar maka proses pelatihan akan semakin cepat selesai.

Tabel 4.12 Perancangan Pengujian Pengaruh Minimum *Alpha*

| Nilai Minimum <i>Alpha</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|----------------------------|-------------------------|
| 0,01 | |
| 0,001 | |
| 0,0001 | |
| 0,00001 | |
| 0,000001 | |
| 0,0000001 | |
| 0,00000001 | |
| 0,000000001 | |

4.6.6 Pengujian Pengaruh Perubahan Nilai Data Latih Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian terakhir yang dilakukan adalah pengujian pengaruh perubahan data latih untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil akurasi dari sistem yang akan diimplementasikan. Pengujian dilakukan 10 kali menggunakan nilai-nilai parameter dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 4.13 Perancangan Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih

| Pengujian ke- | Indeks Data Latih ke- | | | | | | | | Hasil Akurasi |
|---------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |

BAB 5 IMPLEMENTASI

Proses implementasi pada bab ini merupakan tahap pembuatan sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” dengan mengacu pada tahap perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dalam bab ini akan berisi mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengimplementasian sistem, implementasi metode yang digunakan pada sistem yaitu LVQ, dan implementasi antarmuka sistem.

5.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengimplementasian sistem ini adalah laptop Lenovo G40 dengan spesifikasi:

1. Processor Intel(R) core(TM) i3-4030U CPU @ 1.90GHz (4 CPUs), ~1.9GHz.
2. Sistem model 20369
3. Memory 6144 MB RAM.

5.2 Perangkat Lunak

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah:

1. Sistem operasi Windows 8.1 Pro 64-bit
2. Program pengolah untuk membangun sistem adalah Sublime Text 3 dan XAMPP 5.6.15-1.

5.3 Implementasi Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Implementasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) terdiri dari 2 proses, yaitu proses pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ).

5.3.1 Proses Pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Pada proses ini dilakukan penghitungan selisih antara data latih dengan bobot centroid yang ada, selanjutnya diambil jarak terdekat dari keempat kelas tersebut untuk kemudian dilakukan proses pembobotan baru yang akan digunakan untuk data berikutnya. Hal ini berulang sampai *epoch* berhenti dengan syarat *epoch* kurang dari maksimal *epoch* dan *learning rate* lebih besar dari minimum *alpha*.

```

1. while ($epoch < $max_epoch && $learning_rate > $min_alpha) {
2.     for ($i=0; $i < $jumlah_data; $i++) {
3.         for ($j=1; $j < 46; $j++) {
4.             $hasil_kurang[0][$j] = $learning_rate*($data_latih[$i][$j] -
$bobot_satu_baru[$i][$j]);
5.             $hasil_kurang[1][$j] = $learning_rate*($data_latih[$i][$j] -
$bobot_dua_baru[$i][$j]);
6.             $hasil_kurang[2][$j] = $learning_rate*($data_latih[$i][$j] -
$bobot_tiga_baru[$i][$j]);

```

```

7.     $hasil_kurang[3][$j] = $learning_rate*($data_latih[$i][$j] -
    $bobot_empat_baru[$i][$j]);
8.     $hasil_deskriminan[0][$i][$j] = abs($data_latih[$i][$j] -
    $bobot_satu_baru[$i][$j]);
9.     $hasil_deskriminan[1][$i][$j] = abs($data_latih[$i][$j] -
    $bobot_dua_baru[$i][$j]);
10.    $hasil_deskriminan[2][$i][$j] = abs($data_latih[$i][$j] -
    $bobot_tiga_baru[$i][$j]);
11.    $hasil_deskriminan[3][$i][$j] = abs($data_latih[$i][$j] -
    $bobot_empat_baru[$i][$j]);
12.    }
13.    for ($h=0; $h < 4; $h++) {
14.        if($min_d['value'] === false) {
15.            $min_d['deskriminan_ke'] = 1;
16.            $min_d['value'] = $hasil['deskriminan'][$h];
17.        }
18.        if($min_d['value'] > $hasil['deskriminan'][$h]){
19.            $min_d['deskriminan_ke'] = $h+1;
20.            $min_d['value'] = $hasil['deskriminan'][$h];
21.        }
22.    }
23.    if ($data_latih[$i][46] == $min_d['deskriminan_ke']) {
24.        for ($j=1; $j < 46; $j++) {
25.            $bobot_satu_baru    [$i+1][$j] = $bobot_satu_baru    [$i][$j] +
    $hasil_kurang[0][$j];
26.            $bobot_dua_baru     [$i+1][$j] = $bobot_dua_baru     [$i][$j] +
    $hasil_kurang[1][$j];
27.            $bobot_tiga_baru    [$i+1][$j] = $bobot_tiga_baru    [$i][$j] +
    $hasil_kurang[2][$j];
28.            $bobot_empat_baru   [$i+1][$j] = $bobot_empat_baru   [$i][$j] +
    $hasil_kurang[3][$j];
29.        }
30.    }
31.    else if ($data_latih[$i][46] != $min_d['deskriminan_ke']) {
32.        for ($j=1; $j < 46; $j++) {
33.            $bobot_satu_baru    [$i+1][$j] = $bobot_satu_baru    [$i][$j] -
    $hasil_kurang[0][$j];
34.            $bobot_dua_baru     [$i+1][$j] = $bobot_dua_baru     [$i][$j] -
    $hasil_kurang[1][$j];
35.            $bobot_tiga_baru    [$i+1][$j] = $bobot_tiga_baru    [$i][$j] -
    $hasil_kurang[2][$j];
36.            $bobot_empat_baru   [$i+1][$j] = $bobot_empat_baru   [$i][$j] -
    $hasil_kurang[3][$j];
37.        }
38.    }
39.    $learning_rate = $learning_rate*$dec_alpha;
40.    $epoch++;
41. }

```

Source code 5.1 Proses Pelatihan *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Penjelasan source code 5.1:

- Baris 1 terdapat kondisi perulangan while dilakukan jika *epoch* kurang dari maksimum *epoch* dan *learning rate* lebih besar dari minimum *alpha*.
- Baris 2 terdapat kondisi perulangan for untuk jumlah data yang digunakan.
- Baris 3 terdapat kondisi perulangan for untuk kriteria data yang digunakan.
- Baris 4 – 7 merupakan rumus pengurangan antara data latih dengan bobot centroid.



- Baris 8 – 11 merupakan rumus pencarian jarak setiap kelas suatu data.
- Baris 13 – 22 berfungsi untuk mencari jarak terdekat dari 4 kelas.
- Baris 23 terdapat kondisi untuk mencocokkan antara target asli data dengan hasil jarak terdekat yang diperoleh melalui perhitungan.
- Baris 24 – 29 berfungsi melakukan update bobot bila hasil pencocokan antara target asli data dengan hasil jarak terdekat sesuai.
- Baris 31 – 38 berfungsi melakukan update bobot bila hasil pencocokan antara target asli data dengan hasil jarak terdekat tidak sesuai.
- Baris 39 berfungsi untuk update nilai *learning rate* untuk iterasi berikutnya.
- Baris 40 berfungsi untuk menambah nilai *epoch*.

5.3.2 Proses Pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Proses pengujian ini dilakukan dengan melakukan pencarian jarak terdekat dari data yang diuji dengan bobot akhir dari pelatihan yang telah dilakukan sebelumnya.

```

1. for ($i=0; $i < 20; $i++) {
2.     for ($j=1; $j < 46; $j++) {
3.         $hasil_deskriminans[0][$i][$j] = abs($data_uji_latih[$i][$j] -
4.         $data_bobot_akhir[0][$j]);
5.         $hasil_deskriminans[1][$i][$j] = abs($data_uji_latih[$i][$j] -
6.         $data_bobot_akhir[1][$j]);
7.         $hasil_deskriminans[2][$i][$j] = abs($data_uji_latih[$i][$j] -
8.         $data_bobot_akhir[2][$j]);
9.         $hasil_deskriminans[3][$i][$j] = abs($data_uji_latih[$i][$j] -
10.        $data_bobot_akhir[3][$j]);
11.    }
12.    $min_d_uji['value'] = false;
13.    for ($h=0; $h < 4; $h++) {
14.        if($min_d_uji['value'] === false) {
15.            $min_d_uji['deskriminan_ke'] = 1;
16.            $min_d_uji['value'] = $hasil_uji['deskriminan'][$h];
17.        }
18.        if($min_d_uji['value'] > $hasil_uji['deskriminan'][$h]){
19.            $min_d_uji['deskriminan_ke'] = $h+1;
20.            $min_d_uji['value'] = $hasil_uji['deskriminan'][$h];
21.        }
22.    }
23.    if ($data_uji_latih[$i][46] == $min_d_uji['deskriminan_ke']) {
24.        $akurasis += 1;
25.    }
26. }

```

Source code 5.2 Proses Pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Penjelasan *source code* 5.1:

- Baris 1 terdapat kondisi perulangan for untuk seluruh data uji.
- Baris 2 terdapat kondisi perulangan for untuk jumlah kriteria data yang digunakan.
- Baris 3 – 6 merupakan rumus pencarian jarak setiap kelas antara data tes dengan bobot centroid.

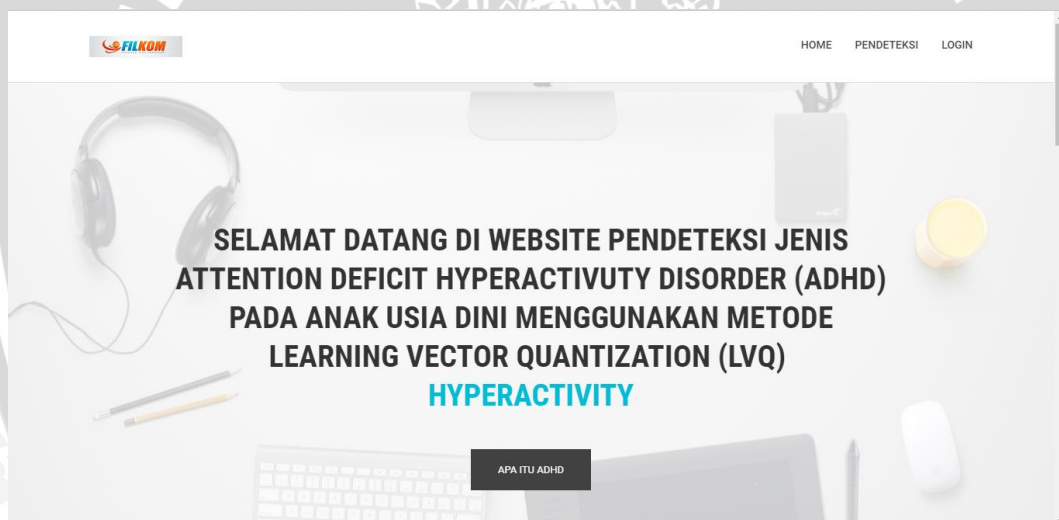
- Baris 8 – 18 merupakan rumus pencarian jarak terdekat dari setiap kelas.
- Baris 19 – 20 berfungsi untuk mencocokkan hasil akurasi apakah sesuai atau tidak dan penambahan nilai akurasi.

5.4 Implementasi Antarmuka

Sub bab ini berisi mengenai implementasi halaman antarmuka sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” dari perancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Implementasi ini terdiri dari halaman awal sistem (*home*), halaman pendeteksi, halaman login admin, halaman pelatihan dan halaman pengujian.

5.4.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (*Home*)

Halaman awal sistem (*home*) merupakan halaman yang menjadi tampilan pertama pada sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” seperti pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Antarmuka Halaman Awal Sistem (*Home*)

5.4.2 Antarmuka Halaman Pendeteksi

Halaman pendeteksi berfungsi sebagai halaman inputan user yang berisi tentang pernyataan-pernyataan seputar gejala ADHD. Inputan ini selanjutnya digunakan untuk proses perhitungan sistem. Tampilan halaman pendeteksi ditunjukkan pada Gambar 5.2.

| No | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 | Kriteria 5 | Kriteria 6 | Kriteria 7 | Kriteria 8 | Kriteria 9 | Kriteria 10 | Kriteria 11 | Kriteria 12 | Kriteria 13 | Kriteria 14 | Kriteria 15 | Kriteria 16 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 |
| 2 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 3 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 4 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 |
| 6 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 35 |
| 7 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 |
| 8 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 9 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 10 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| 11 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 12 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 |

Gambar 5.4 Antarmuka Halaman Pelatihan

5.4.5 Antarmuka Halaman Pengujian

Halaman pengujian merupakan halaman untuk menguji apakah hasil dari bobot akhir dari pelatihan yang dilakukan sebelumnya telah siap digunakan dan diuji. Gambar 5.5 merupakan implementasi halaman pengujian seperti ditunjukkan sebagai berikut.

| No | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 | Kriteria 5 | Kriteria 6 | Kriteria 7 | Kriteria 8 | Kriteria 9 | Kriteria 10 | Kriteria 11 | Kriteria 12 | Kriteria 13 | Kriteria 14 | Kriteria 15 | Kriteria 16 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 |
| 2 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 3 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 4 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 |
| 6 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 35 |
| 7 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 |
| 8 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 9 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 15 | 15 |
| 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 11 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 12 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Pengujian

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas mengenai tahap pengujian terhadap sistem “Pendeteksi Jenis Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)” yang telah diimplementasikan sebelumnya. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian akurasi sistem dengan beberapa parameter, yaitu pengujian pengaruh perubahan nilai *learning rate*, nilai pengali *learning rate* atau *dec alpha*, jumlah data latih yang digunakan, nilai maksimum *epoch*, nilai minimum *alpha* dan nilai data latih. Pengujian tersebut dilakukan dengan mencocokkan hasil dari sistem dengan hasil identifikasi dari pakar. Data yang digunakan tersebut berasal dari penelitian yang dilakukan di House of Fatima beralamatkan di jalan Sumbing No. 10 Malang.

6.1 Pelatihan Metode *Learning Vector Quantization*

Sebelum memasuki tahap pengujian, terlebih dahulu dilakukan tahap pelatihan terhadap metode *Learning Vector Quantization* yang digunakan pada penelitian ini. Tahap pelatihan menggunakan 80 data yang didapatkan dari pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya. Skenario pelatihan adalah mencari kombinasi dari beberapa parameter hingga menghasilkan rekomendasi nilai parameter pelatihan dengan rata-rata hasil akurasi tertinggi untuk digunakan pada tahap pengujian. Parameter yang digunakan antara lain adalah nilai *learning rate*, pengali *learning rate*, jumlah data latih, maksimum *epoch*, dan minimum *alpha*.

6.1.1 Pelatihan Nilai *Learning rate*

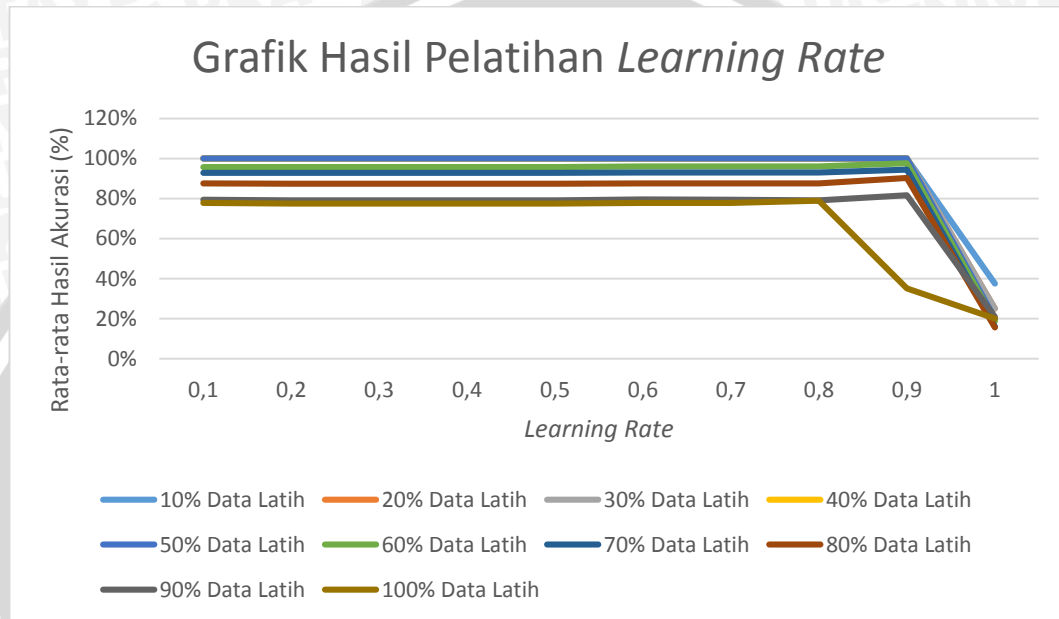
Skenario pertama dalam tahap pelatihan adalah mencari nilai *learning rate* terkecil untuk setiap banyak jumlah data latih dengan rata-rata hasil akurasi terbesar, hal ini dilakukan karena semakin kecil nilai *learning rate* maka semakin kecil pula perubahan nilai bobot data selanjutnya sehingga akan membuat metode semakin terlatih dengan perubahan-perubahan bobot data. Berikut adalah tabel hasil pelatihan menggunakan nilai *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 hingga 1, nilai pengali *learning rate* atau *dec alpha* 0.1, maksimum *epoch* 9 dan minimum *alpha* 1E-09 untuk jumlah data latih sebanyak 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% data dari 80 data.

Tabel 6.1 Hasil Pelatihan *Learning rate*

| | | Jumlah Data Latih | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | | 10% Data | 20% Data | 30% Data | 40% Data | 50% Data | 60% Data | 70% Data | 80% Data | 90% Data | 100% Data |
| <i>Learning rate</i> | 0,1 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 95,8333% | 92,8571% | 87,6736% | 79,4753% | 77,7778% |
| | 0,2 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 95,8333% | 92,8571% | 87,5% | 79,1667% | 77,5% |
| | 0,3 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 95,8333% | 92,8571% | 87,5% | 79,1667% | 77,5% |
| | 0,4 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 95,8333% | 92,8571% | 87,5% | 79,1667% | 77,5% |
| | 0,5 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 95,8333% | 92,8571% | 87,5% | 79,1667% | 77,5% |
| | 0,6 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 96,0648% | 93,0556% | 87,6736% | 79,6296% | 77,9167% |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|------|--------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0,7 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 96,0648% | 93,0556% | 87,6736% | 79,4753% | 77,9167% |
| 0,8 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 96,0648% | 93,0556% | 87,6736% | 79,1667% | 78,8889% |
| 0,9 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 97,6852% | 94,4444% | 90,2778% | 81,6358% | 35,1389% |
| 1 | 37,5% | 25% | 25% | 18,75% | 20% | 18,75% | 16,0714% | 15,625% | 20,8333% | 20% |

Tabel 6.1 tersebut menunjukkan hasil rata-rata akurasi pengaruh nilai *learning rate* dalam tahap pelatihan skenario pertama. Untuk memudahkan pembaca menganalisis hasil pelatihan dengan parameter *learning rate* maka dibawah ini tersaji data dalam bentuk grafik pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik Hasil Pelatihan learning rate

Dapat terlihat bahwa rata-rata hasil akurasi untuk nilai *learning rate* 1 berada dibawah 40% untuk semua presentase jumlah data latih yang digunakan, sehingga nilai *learning rate* 1 tidak direkomendasikan untuk digunakan pada skenario pertama ini. Dapat terlihat pula bahwa untuk jumlah data latih 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% mendapat rata-rata hasil akurasi 100% untuk nilai *learning rate* 0.1 hingga 0.9 dalam 9 kali *epoch*, sehingga untuk jumlah data latih 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% akan menggunakan nilai *learning rate* 0.1 pada skenario pelatihan berikutnya untuk parameter tersebut karena nilai 0.1 merupakan nilai terkecil dengan tingkat rata-rata hasil akurasi yang terbesar. Selain itu untuk jumlah data latih 60% hingga 100% akan menggunakan nilai *learning rate* terkecil yang memiliki nilai rata-rata hasil akurasi terbesar seperti ditunjukkan pada Tabel 6.2 berikut.

Tabel 6.2 Hasil Rekomendasi Nilai Learning rate

| Jumlah Data Latih | Rekomendasi Learning rate |
|-------------------|---------------------------|
| 10% | 0.1 |
| 20% | 0.1 |

| | |
|------|-----|
| 30% | 0.1 |
| 40% | 0.1 |
| 50% | 0.1 |
| 60% | 0.9 |
| 70% | 0.9 |
| 80% | 0.9 |
| 90% | 0.9 |
| 100% | 0.8 |

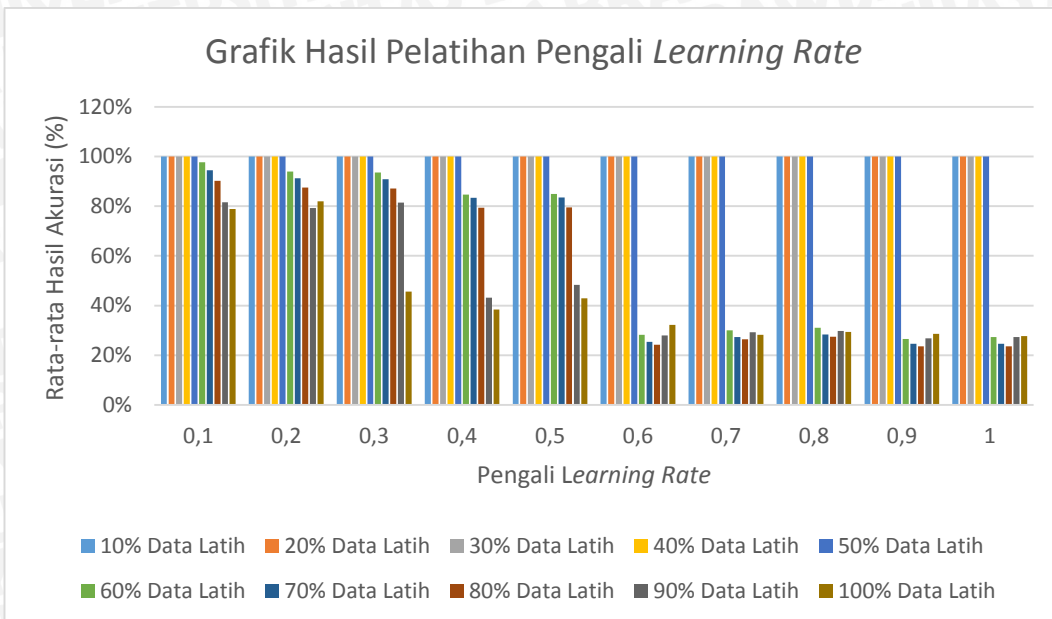
6.1.2 Pelatihan Nilai Pengali *Learning rate*

Skenario kedua pelatihan LVQ adalah mencari nilai pengali *learning rate* terkecil dengan rata-rata hasil akurasi terbesar, hal ini dilakukan karena semakin besar nilai pengali *learning rate* maka semakin cepat pula nilai *learning rate* akan mencapai nilai minimum *alpha* yang digunakan sebagai batas akhir iterasi/*epoch*. Berikut adalah hasil dari skenario kedua tahap pelatihan nilai pengali *learning rate* dengan menggunakan nilai *learning rate* rekomendasi untuk setiap jumlah data latih yang didapatkan dari skenario sebelumnya.

Tabel 6.3 Hasil Pelatihan Pengali *Learning rate*

| | | Jumlah Data | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | | 10% Data | 20% Data | 30% Data | 40% Data | 50% Data | 60% Data | 70% Data | 80% Data | 90% Data | 100% Data |
| Pengali <i>Learning rate</i> | 0,1 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 97,6852% | 94,4444% | 90,2778% | 81,6358% | 78,8889% |
| | 0,2 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 93,9815% | 91,2698% | 87,5% | 79,321% | 81,9444% |
| | 0,3 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 93,5185% | 90,873% | 87,1528% | 81,4815% | 45,6944% |
| | 0,4 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 84,7222% | 83,3333% | 79,3403% | 43,2099% | 38,4722% |
| | 0,5 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 84,9537% | 83,5317% | 79,5139% | 48,3025% | 42,9167% |
| | 0,6 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 28,2407% | 25,3968% | 24,3056% | 27,9321% | 32,2222% |
| | 0,7 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 30,0926% | 27,381% | 26,3889% | 29,321% | 28,1944% |
| | 0,8 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 31,0185% | 28,373% | 27,4306% | 29,784% | 29,4444% |
| | 0,9 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 26,6204% | 24,6032% | 23,6111% | 26,8519% | 28,6111% |
| | 1 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 27,3148% | 24,6032% | 23,6111% | 27,3148% | 27,7778% |

Berikut tersaji grafik dalam Gambar 6.2 untuk memudahkan pembaca menganalisis hasil pelatihan dengan parameter pengali *learning rate* dengan menggunakan nilai *learning rate* rekomendasi pada skenario sebelumnya.



Gambar 6.2 Grafik Hasil Pelatihan Pengali learning rate

Berdasarkan Tabel 6.3 dan Gambar 6.2 dapat diambil kesimpulan bahwa untuk jumlah data latih 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan rata-rata hasil akurasi terbesar dan nilai pengali *learning rate* terkecil adalah 0.1 karena pada setiap jumlah data tersebut rata-rata hasil akurasi yang dihasilkan adalah 100%. Demikian pula untuk jumlah data latih 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% dimana nilai pengali *learning rate* terkecil dengan akurasi terbesar adalah 0.1. Sedangkan untuk jumlah data latih 100% nilai pengali *learning rate* terkecil dengan rata-rata hasil akurasi terbesar adalah 0.2. Berikut tersaji Tabel 6.4 yang berisi tentang hasil nilai rekomendasi pengali *learning rate* terkecil dengan akurasi terbesar.

Tabel 6.4 Hasil Rekomendasi Pengali Learning rate

| Jumlah Data Latih | Rekomendasi Pengali Learning rate |
|-------------------|-----------------------------------|
| 10 | 0.1 |
| 20 | 0.1 |
| 30 | 0.1 |
| 40 | 0.1 |
| 50 | 0.1 |
| 60 | 0.1 |
| 70 | 0.1 |
| 80 | 0.1 |
| 90 | 0.1 |
| 100 | 0.2 |

6.1.3 Pelatihan Jumlah Data Latih

Skenario ketiga pelatihan LVQ yaitu mencari jumlah data latih terkecil dengan rata-rata hasil akurasi terbesar karena semakin besar jumlah data latih maka akan semakin memberatkan komputasi. Berikut adalah hasil dari skenario ketiga tahap pelatihan dengan menggunakan nilai *learning rate* dan pengali *learning rate* rekomendasi untuk setiap jumlah data latih yang didapatkan dari skenario sebelumnya

Tabel 6.5 Hasil Pelatihan Jumlah Data Latih

| Jumlah Data Latih | Nilai <i>Learning rate</i> | Nilai Pengali <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi (%) |
|-------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 10 | 0.1 | 0.1 | 100 |
| 20 | 0.1 | 0.1 | 100 |
| 30 | 0.1 | 0.1 | 100 |
| 40 | 0.1 | 0.1 | 100 |
| 50 | 0.1 | 0.1 | 100 |
| 60 | 0.9 | 0.1 | 97.6852 |
| 70 | 0.9 | 0.1 | 94.4444 |
| 80 | 0.9 | 0.1 | 90.2778 |
| 90 | 0.9 | 0.1 | 81.6358 |
| 100 | 0.8 | 0.2 | 81.9444 |

Berdasarkan Tabel 6.5 tersebut maka jumlah data latih 10 akan digunakan pada proses pengujian karena merupakan jumlah data latih terkecil yang memiliki rata-rata hasil akurasi maksimum yaitu 100% dengan nilai *learning rate* 0.1 dan pengali *learning rate* 0.1. Berikut adalah hasil pelatihan jumlah data latih 10 dengan menggunakan nilai parameter *learning rate* dan pengali *learning rate* 0.1.

Tabel 6.6 Hasil Pelatihan Jumlah Data Latih 10

| <i>Epoch</i> | Nilai <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi (%) |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 0.1 | 100 |
| 2 | 0.01 | 100 |
| 3 | 0.001 | 100 |
| 4 | 0.0001 | 100 |
| 5 | 0.00001 | 100 |
| 6 | 0.000001 | 100 |
| 7 | 0.0000001 | 100 |

| | | |
|---|-------------|-----|
| 8 | 0.00000001 | 100 |
| 9 | 0.000000001 | 100 |

Berdasarkan Tabel 6.6 dapat disimpulkan bahwa sejak *epoch* pertama akurasi yang didapatkan telah mencapai maksimum yaitu 100%. Sehingga untuk pemilihan maksimum *epoch* yang digunakan pada pengujian diambil nilai 9 sebagai nilai tengah antara 0 sampai maksimum nilai parameter pengujian maksimum *epoch* yaitu 18. Sedangkan nilai minimum *alpha* yang digunakan adalah batas minimum yaitu 0.000000001.

6.2 Pengujian Metode Learning Vector Quantization

Pada mulanya tahap pengujian menggunakan nilai *learning rate*, pengali *learning rate*, jumlah data latih, nilai maksimum *epoch* serta minimum *alpha* yang telah didapatkan dari hasil akurasi terbaik pelatihan metode LVQ. Nilai-nilai tersebut adalah:

1. 0.1 untuk *learning rate*,
2. 0.1 untuk pengali *learning rate* atau *dec alpha*,
3. 10% untuk jumlah data latih yang digunakan,
4. Nilai maksimum *epoch* 9 dan
5. Nilai minimum *alpha* 0.000000001 atau 1E-09.

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap masing-masing kriteria untuk mengetahui pengaruh perubahan setiap kriteria tersebut pada tingkat akurasi dari sistem yang telah diimplementasikan. Data uji yang digunakan pada tahap pengujian adalah data selain yang digunakan sebagai data latih, dengan kata lain data uji yang digunakan adalah sisa 20 data dari 100 data total.

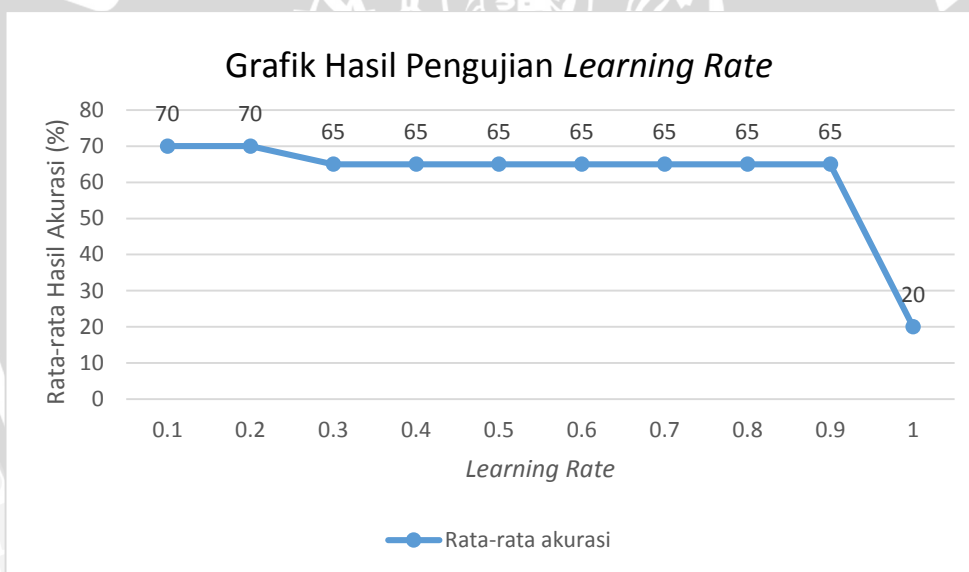
6.2.1 Pengujian dan Analisis Pengaruh Learning rate Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan *learning rate* terhadap hasil akurasi. Pengujian dilakukan dengan range nilai *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 dan 1 lalu dilakukan rata-rata hasil akurasi pada setiap nilai *learning rate*. Nilai-nilai untuk pengujian *learning rate* tersebut diambil karena *range* nilai yang diperbolehkan adalah di antara 0 sampai 1, selain itu apabila nilai yang digunakan terlalu kecil maka hasil dari pengujian tidak akan terlalu terlihat signifikan untuk diamati perubahannya. Tujuan dari pengujian pengaruh *learning rate* ini adalah untuk mendapatkan nilai *learning rate* terkecil yang memiliki rata-rata hasil akurasi terbaik. Skenario untuk pengujian pengaruh *learning rate* ini menggunakan nilai 0.1 untuk pengali *learning rate*, jumlah data latih sebanyak 10%, maksimum *epoch* 9 dan minimum *alpha* 0.000000001 atau 1E-09 yang didapatkan dari hasil kombinasi pelatihan metode LVQ terbaik. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Hasil Pengujian Pengaruh *Learning rate*

| Nilai <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|----------------------------|-------------------------|
| 0.1 | 70% |
| 0.2 | 70% |
| 0.3 | 65% |
| 0.4 | 65% |
| 0.5 | 65% |
| 0.6 | 65% |
| 0.7 | 65% |
| 0.8 | 65% |
| 0.9 | 65% |
| 1 | 20% |

Berikut tersaji grafik dalam Gambar 6.3 untuk memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan nilai *learning rate* terhadap akurasi.



Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh *Learning rate*

Pada proses pelatihan, *learning rate* merupakan parameter yang berpengaruh terhadap perubahan dari bobot data, sehingga semakin besar nilainya maka semakin besar pula jarak antar bobot data awal dengan bobot baru. Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa nilai *learning rate* terendah yang diinputkan dengan akurasi tertinggi berada pada angka 0.1 dan 0.2 dengan rata-rata hasil akurasi 70%. Sedangkan apabila nilai *learning rate* yang diinputkan lebih kecil dari 0.2 yaitu 0.3 hingga 0.9 maka akan stabil perolehan rata-rata hasil akurasi yang diperoleh dengan nilai 65%. Selain itu, nilai *learning rate* 1 akan memperoleh hasil akurasi dibawah 50% yaitu 20%. Berdasarkan pengujian skenario pertama ini



dapat diambil kesimpulan dipilihlah nilai *learning rate* 0.1 sebagai nilai *learning rate* terbaik dan akan digunakan untuk skenario pengujian berikutnya.

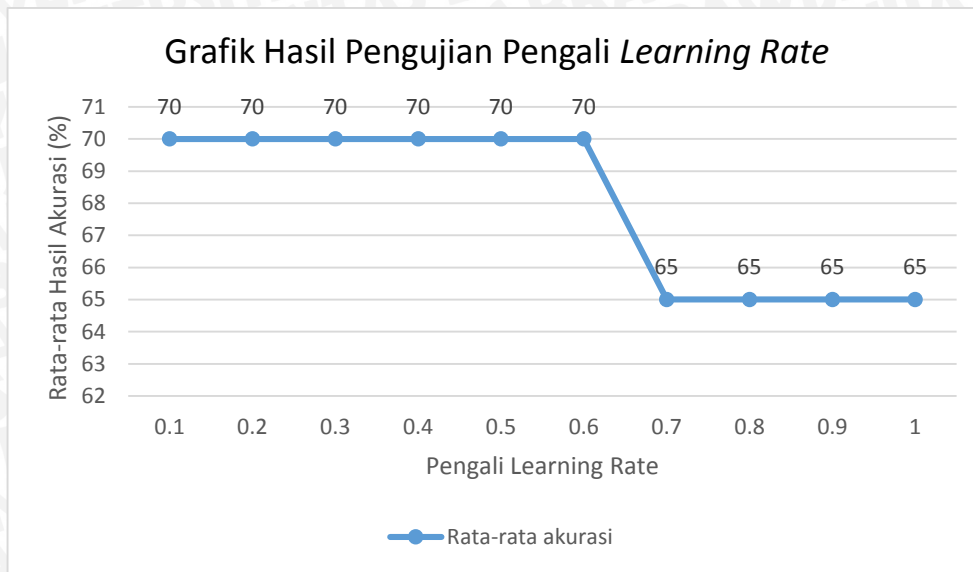
6.2.2 Pengujian dan Analisis Pengaruh Pengali *Learning rate* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian kedua ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan pengali *learning rate* terhadap hasil akurasi sistem yang diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan range nilai pengali *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 dan 1 lalu dilakukan rata-rata pada hasil akurasi setiap nilai pengali *learning rate* tersebut. Nilai-nilai untuk pengujian tersebut diambil karena *range* nilai yang diperbolehkan adalah di antara 0 sampai 1, selain itu apabila nilai yang digunakan terlalu kecil maka hasil dari pengujian tidak akan terlalu terlihat signifikan untuk diamati perubahannya. Tujuan dari pengujian pengaruh pengali *learning rate* ini adalah untuk mendapatkan nilai pengali *learning rate* terkecil yang memiliki rata-rata hasil akurasi terbaik. Skenario untuk pengujian pengaruh *learning rate* ini menggunakan nilai 0.1 untuk *learning rate* yang didapatkan dari skenario pengujian sebelumnya, jumlah data latih sebanyak 10%, maksimum *epoch* 9 dan minimum *alpha* 0.000000001 atau 1E-09 dari hasil pelatihan yang dilakukan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.8 berikut.

Tabel 6.8 Hasil Pengujian Pengaruh Pengali *Learning rate*

| Nilai Pengali <i>Learning rate</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|------------------------------------|-------------------------|
| 0.1 | 70% |
| 0.2 | 70% |
| 0.3 | 70% |
| 0.4 | 70% |
| 0.5 | 70% |
| 0.6 | 70% |
| 0.7 | 65% |
| 0.8 | 65% |
| 0.9 | 65% |
| 1 | 65% |

Untuk memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan nilai pengali *learning rate* atau *dec alpha* terhadap akurasi tersaji grafik dalam Gambar 6.4 berikut.



Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Pengali *Learning rate*

Pada proses pelatihan metode LVQ, nilai pengali *learning rate* merupakan parameter yang berpengaruh terhadap perubahan nilai *learning rate* pada iterasi berikutnya hingga iterasi mencapai batas minimum *alpha* yang menjadi batas akhir dari suatu proses pelatihan. Sehingga semakin besar nilai pengali maka semakin cepat pula *learning rate* mendekati nilai minimum *alpha* yang menjadi batas dari *learning rate* tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian skenario kedua yang ditunjukkan pada Tabel 6.8 dan Gambar 6.4 tersebut dapat terlihat bahwa nilai rata-rata hasil akurasi maksimum yang didapat adalah 70% untuk nilai pengali *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 dan 0.6. Selanjutnya terjadi penurunan rata-rata hasil akurasi pada nilai pengali *learning rate* 0.7 dan hasil kembali stabil pada saat nilai pengali *learning rate* yang diinputkan bernilai 0.8, 0.9 dan 1. Dengan demikian nilai pengali *learning rate* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 dan 0.6 memiliki hasil rata-rata akurasi tertinggi dengan nilai pengali *learning rate* 0.1 adalah yang terkecil. Sehingga dapat diambil kesimpulan pula bahwa nilai pengali *learning rate* 0.1 akan digunakan pada skenario pengujian berikutnya karena memiliki akurasi terbesar dengan nilai pengali terkecil bersamanilai *learning rate* 0.1 yang diperoleh dari skenario pengujian sebelumnya.

6.2.3 Pengujian dan Analisis Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Hasil Akurasi

Tahapan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan dari jumlah data latih yang digunakan terhadap rata-rata hasil akurasi sistem yang diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan jumlah data latih dari 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% hingga 100% dari 80 data latih lalu dilakukan rata-rata hasil akurasi dari setiap banyak jumlah data latih tersebut. Tujuan dari pengujian pengaruh jumlah data latih ini adalah untuk mendapatkan jumlah data latih terkecil sehingga memudahkan proses komputasi dan

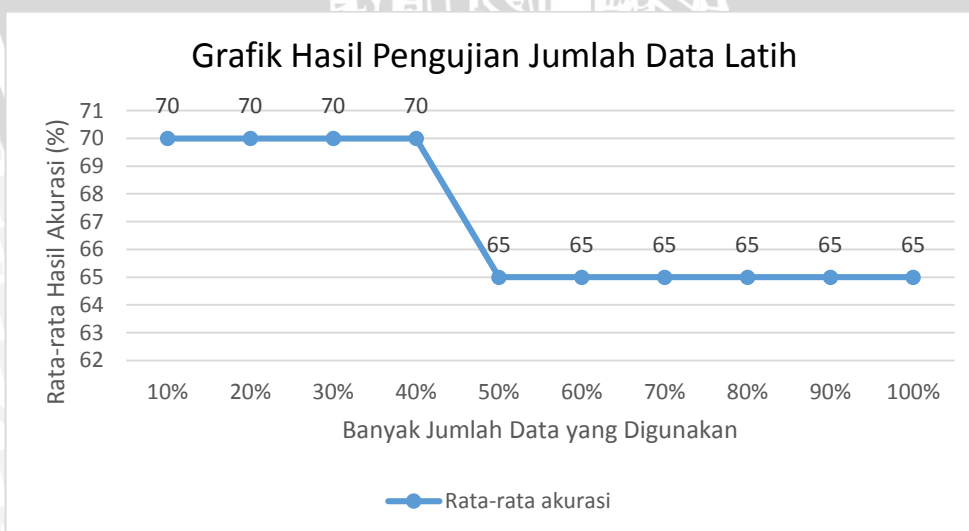


mempercepat proses pelatihan namun memiliki rata-rata hasil akurasi terbaik. Skenario untuk pengujian pengaruh jumlah data latih ini menggunakan nilai 0.1 untuk *learning rate* dan 0.1 untuk pengali *learning rate* yang didapatkan dari skenario pengujian sebelumnya, serta maksimum *epoch* 9 dan minimum *alpha* 0,000000001 dari hasil pelatihan yang dilakukan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

| Banyak Jumlah Data Latih yang Digunakan | Rata-rata Hasil Akurasi |
|---|-------------------------|
| 10% | 70% |
| 20% | 70% |
| 30% | 70% |
| 40% | 70% |
| 50% | 65% |
| 60% | 65% |
| 70% | 65% |
| 80% | 65% |
| 90% | 65% |
| 100% | 65% |

Berikut tersaji grafik dalam Gambar 6.5 untuk memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan banyak jumlah data latih yang digunakan terhadap rata-rata hasil akurasi yang diperoleh.



Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

Dari Tabel 6.9 dan Gambar 6.5 terlihat bahwa nilai rata-rata hasil akurasi terbesar dengan nilai 70% adalah ketika jumlah data latih yang digunakan



sebanyak 10% hingga 40%. Rata-rata hasil akurasi mengalami penurunan dari 70% pada jumlah data latih 40% menjadi 65% pada jumlah data latih 50% hingga jumlah data latih mencapai 100%. Dengan demikian jumlah data latih sebanyak 10% merupakan jumlah data latih terkecil dengan akurasi terbesar sehingga dari skenario pengujian ketiga ini banyak jumlah data latih sebesar 10% dipilih untuk skenario pengujian berikutnya bersama nilai *learning rate* 0.1 dan pengali *learning rate* 0.1 yang diperoleh dari skenario pengujian sebelumnya.

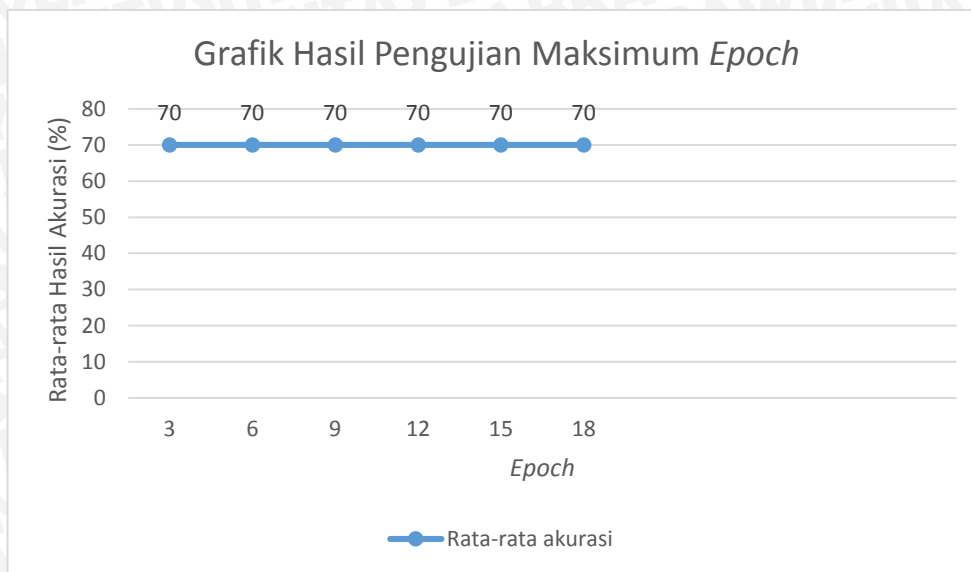
6.2.4 Pengujian dan Analisis Pengaruh Maksimum *Epoch* Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian keempat yg dilakukan adalah pengujian pengaruh maksimum *epoch* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap rata-rata hasil akurasi sistem yang diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan batas nilai maksimum *epoch* 3, 6, 9, 12, 15, 18 lalu dilakukan rata-rata akurasi pada setiap nilai tersebut. Nilai-nilai untuk pengujian tersebut diambil karena apabila pengulangan *epoch* dilakukan terlalu banyak atau terlalu sedikit perubahan yang terlihat tidak akan terlalu signifikan untuk diamati. Tujuan dari pengujian pengaruh maksimum *epoch* ini adalah untuk mendapatkan nilai maksimum *epoch* terkecil sehingga memudahkan proses komputasi dan mempercepat proses pelatihan namun memiliki rata-rata hasil akurasi terbaik. Skenario untuk pengujian maksimum *epoch* ini menggunakan nilai 0.1 untuk *learning rate*, pengali *learning rate* 0.1 dan jumlah data latih yang digunakan sebanyak 10%. Nilai-nilai tersebut didapatkan dari skenario pengujian sebelumnya, sedangkan nilai minimum *alpha* yang digunakan adalah 0,000000001 atau 1E-09 dari hasil pelatihan yang dilakukan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.10.

Tabel 6.10 Hasil Pengujian Pengaruh Maksimum *Epoch*

| Maksimum <i>Epoch</i> | Rata-rata Hasil Akurasi |
|-----------------------|-------------------------|
| 3 | 70% |
| 6 | 70% |
| 9 | 70% |
| 12 | 70% |
| 15 | 70% |
| 18 | 70% |

Berikut tersaji grafik dalam Gambar 6.6 untuk memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan nilai maksimum *epoch* yang digunakan terhadap rata-rata hasil akurasi yang diperoleh.



Gambar 6.6 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Maksimum Epoch

Pada tahap pelatihan, nilai maksimum *epoch* berpengaruh karena merupakan salah satu tahap berhentinya suatu proses pelatihan sehingga semakin besar nilai dari suatu maksimum *epoch* maka proses perulangan iterasi pun semakin banyak. Dari Tabel 6.10 dan Gambar 6.6 dapat terlihat bahwa nilai rata-rata akurasi maksimum yang didapat adalah 70% dengan nilai maksimum *epoch* 3, 6, 9, 12, 15 dan 18, dengan kata lain semua batas maksimum *epoch* menghasilkan rata-rata hasil akurasi yang terbesar dan stabil. Berdasarkan hasil tersebut, pada nilai parameter *epoch* terkecil yang diinputkan yaitu 3 kali, rata-rata hasil akurasi maksimum telah dicapai. Sehingga dapat diambil kesimpulan dari pengujian keempat kali ini nilai maksimum *epoch* yang diambil adalah 3 karena nilai itu merupakan nilai parameter maksimum *epoch* terkecil yang diuji namun memiliki rata-rata hasil akurasi maksimum dengan 70%. Nilai maksimum *epoch* 3 diambil untuk digunakan pada skenario pengujian berikutnya bersama nilai *learning rate* 0.1, pengali *learning rate* 0.1 dan jumlah data 10% yang diperoleh dari skenario pengujian sebelumnya.

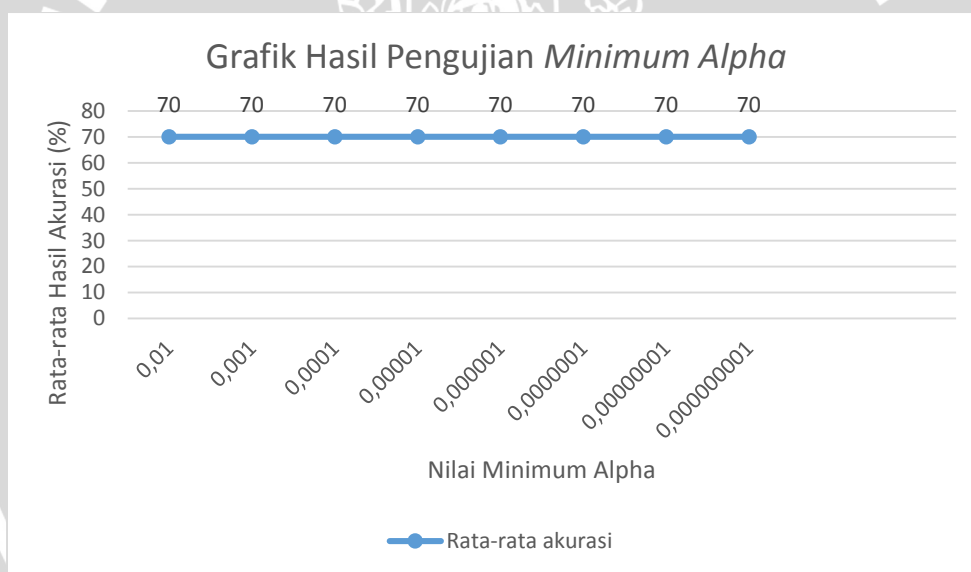
6.2.5 Pengujian dan Analisis Pengaruh Minimum Alpha Terhadap Hasil Akurasi

Pengujian kelima yang dilakukan adalah pengujian pengaruh nilai minimum *alpha* (α) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil akurasi. Pengujian dilakukan dengan *range* nilai 0.01, 0.001, 0,0001, 0,00001 hingga 0.000000001 atau 1E-09 lalu dilakukan rata-rata akurasi pada setiap nilai tersebut. Tujuan dari pengujian pengaruh minimum *alpha* ini adalah untuk mendapatkan nilai minimum *alpha* terbesar sehingga memudahkan proses komputasi dan mempercepat proses pelatihan namun memiliki rata-rata hasil akurasi terbaik. Skenario untuk pengujian minimum *alpha* ini menggunakan nilai 0.1 untuk *learning rate*, pengali *learning rate* 0,1, jumlah data latih yang digunakan 10% dan maksimum *epoch* 3 yang didapatkan dari skenario pengujian sebelumnya. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Hasil Pengujian Pengaruh Minimum α

| Nilai Minimum α | Rata-rata Hasil Akurasi |
|------------------------|-------------------------|
| 0,01 | 70% |
| 0,001 | 70% |
| 0,0001 | 70% |
| 0,00001 | 70% |
| 0,000001 | 70% |
| 0,0000001 | 70% |
| 0,00000001 | 70% |
| 0,000000001 | 70% |

Gambar 6.7 berikut akan memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan nilai minimum α terhadap rata-rata hasil akurasi.



Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Minimum α

Pada tahap pelatihan, nilai minimum α berpengaruh karena merupakan salah satu tahap berhentinya suatu proses pelatihan sehingga semakin kecil nilai dari suatu minimum α maka proses perulangan iterasi pun semakin banyak. Berdasarkan Tabel 6.11 dan Gambar 6.7 dapat terlihat bahwa nilai rata-rata akurasi terbesar adalah 70% yang diperoleh dengan nilai minimum α 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001, 0.000001 hingga 0.000000001 atau 1E-09. Dengan kata lain semua nilai untuk minimum α menghasilkan rata-rata hasil akurasi terbesar karena nilai yang diperoleh tetap stabil pada angka 70%. Sehingga dapat diambil kesimpulan dari pengujian terakhir kali ini nilai minimum α yang diambil adalah 0.01 karena nilai itu merupakan nilai parameter minimum α terbesar yang diuji dan memiliki rata-rata hasil akurasi maksimum.

Setelah kelima skenario pengujian selesai dilakukan maka dapat diambil beberapa nilai terbaik untuk masing-masing skenario pengujian, yaitu 0.1 untuk nilai *learning rate*, 0.1 untuk nilai pengali *learning rate*, 10% untuk banyak jumlah data yang digunakan, 3 untuk nilai *epoch* maksimum serta nilai minimum *alpha* 0.01. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.12 berikut.

Tabel 6.12 Hasil Pengujian 5 Skenario

| No. Skenario | Skenario Pengujian yang Dilakukan | Nilai Terbaik yang Didapatkan |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Pengaruh <i>Learning rate</i> | 0.1 |
| 2. | Pengaruh Pengali <i>Learning rate</i> | 0.1 |
| 3. | Pengaruh Jumlah Data Latih | 10% |
| 4. | Pengaruh Maksimum <i>Epoch</i> | 3 |
| 5. | Pengaruh <i>Minimum Alpha</i> | 0.01 |
| Akurasi yang Didapatkan | | 70% |

6.2.6 Pengujian dan Analisis Pengaruh Perubahan Nilai Data Latih Terhadap Hasil Akurasi

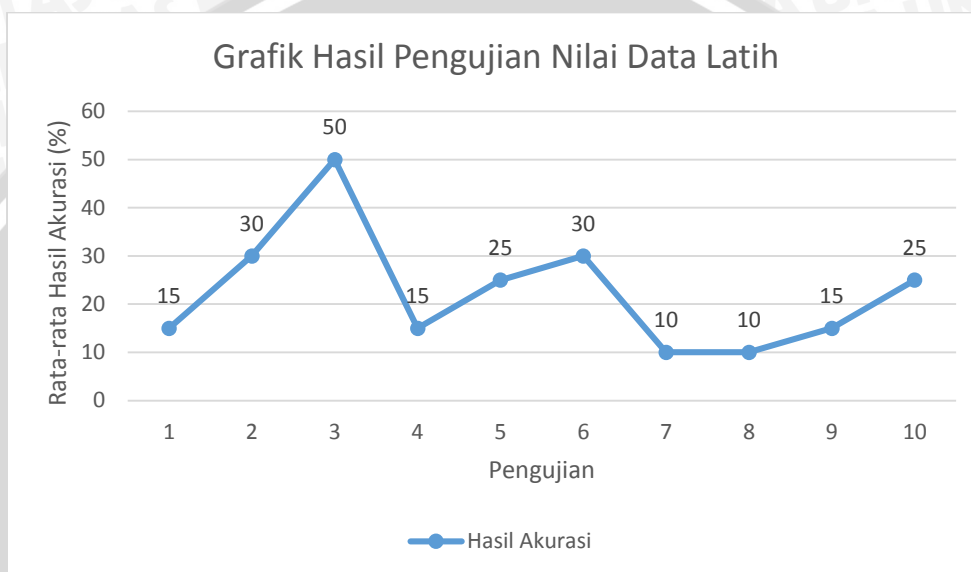
Pengujian terakhir yang dilakukan adalah pengujian pengaruh perubahan nilai data latih untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil akurasi. Apabila pada pengujian sebelumnya didapatkan nilai data latih 10% dari 80 data yaitu pada data latih indeks ke 1-8 maka pada pengujian yang dilakukan kali ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan merandom data latih yang digunakan. Selain itu nilai *learning rate*, pengali *learning rate*, maksimum *epoch* dan minimum *alpha* yang digunakan juga merupakan hasil-hasil dari pengujian yang dilakukan sebelumnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari perubahan nilai data latih terhadap hasil akurasi yang diperoleh dan mendapatkan rekomendasi data latih dengan hasil akurasi terbaik. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih

| Pengujian ke- | Indeks Data Latih ke- | | | | | | | | Hasil Akurasi |
|---------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 72 | 23 | 48 | 34 | 55 | 64 | 57 | 47 | 15% |
| 2 | 6 | 60 | 39 | 78 | 68 | 76 | 66 | 63 | 30% |
| 3 | 7 | 65 | 45 | 14 | 11 | 28 | 30 | 31 | 50% |
| 4 | 16 | 32 | 67 | 27 | 9 | 49 | 54 | 42 | 15% |
| 5 | 19 | 75 | 17 | 40 | 37 | 73 | 21 | 26 | 25% |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 6 | 22 | 38 | 69 | 12 | 35 | 1 | 43 | 74 | 30% |
| 7 | 36 | 70 | 13 | 59 | 50 | 62 | 52 | 71 | 10% |
| 8 | 24 | 79 | 61 | 41 | 44 | 33 | 58 | 3 | 10% |
| 9 | 56 | 46 | 18 | 4 | 25 | 2 | 5 | 77 | 15% |
| 10 | 20 | 53 | 8 | 15 | 10 | 29 | 80 | 51 | 25% |

Gambar 6.8 berikut akan memudahkan pembaca dalam menganalisis pengaruh perubahan nilai minimum α terhadap rata-rata hasil akurasi.



Gambar 6.8 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Data Latih

Berdasarkan Tabel 6.13 dan Gambar 6.8 dapat terlihat bahwa hasil akurasi mengalami perubahan pada setiap kali nilai data latih yang diinputkan berubah. Hal ini terjadi karena data latih pada metode LVQ berpengaruh terhadap metode LVQ pada saat pelatihan dimana bobot akhir dari hasil pelatihan tersebut digunakan pada tahap pengujian. Dapat terlihat bahwa nilai akurasi maksimum adalah 50% dimana akurasi tersebut berada dibawah akurasi maksimum yang didapatkan pada pengujian sebelumnya yaitu 70%. Sedangkan akurasi terendah adalah 10% pada pengujian ke 8. Sehingga data latih terbaik pada pengujian yang dilakukan adalah data indeks ke 1 hingga 8 dengan akurasi sebesar 70%.

BAB 7 PENUTUP

Setelah proses pengujian dari implementasi sistem yang telah dirancang selesai, bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait dengan penelitian yang dilakukan. Kesimpulan merupakan inti dari penelitian yang telah dilakukan serta hasil yang telah didapatkan. Saran merupakan harapan dan masukan dari peneliti untuk pengembangan sistem yang lebih baik ke depannya.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil, yaitu:

1. Proses awal yang harus dilakukan untuk membuat sistem “Pendeteksi Jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)” adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan sebagai acuan awal dalam pengimplementasian yang akan dilakukan. Inputan yang digunakan pada sistem yang akan diimplementasikan adalah berupa 45 pernyataan seputar gejala ADHD dengan opsi dan bobot masing-masing opsi yang nantinya dilakukan proses menggunakan metode LVQ sehingga dapat mendeteksi jenis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak usia dini. Bobot yang digunakan pada setiap opsi adalah 50 untuk jawaban opsi selalu, 35 untuk kadang-kadang dan 15 untuk tidak pernah.
2. Berdasarkan proses pengujian yang terdiri dari 6 skenario pengujian yang telah dilakukan, sistem menghasilkan rekomendasi nilai 0.1 untuk *learning rate*, nilai 0.1 untuk pengali *learning rate*, jumlah data latih sebanyak 10%, nilai maksimum *epoch* sebanyak 3, nilai minimum *alpha* 0.01 dan data latih indeks ke 1-8. Dari nilai-nilai tersebut rata-rata hasil akurasi yang didapatkan sebesar 70%.

7.2 Saran

Peneliti menganggap bahwa penelitian yang telah dilakukan ini masih jauh dari sempurna, sehingga peneliti memberikan saran yang dapat digunakan pada pengembangan penelitian berikutnya:

1. Sistem dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) 2 dan LVQ3 sehingga akurasi yang didapatkan diharapkan dapat lebih baik lagi.
2. Sistem dapat dikembangkan lagi sehingga dapat melakukan pendeteksian menggunakan inputan selain 45 pernyataan yang digunakan pada penelitian ini sehingga akan selalu terupdate dengan keilmuan yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Siregar, A.R., 2012. ATTENTION DEFICIT/HYPERACTIVITY DISORDER (ADHD). [pdf] S2. Universitas Sumatera Utara. Tersedia di: <<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/34038>> [Diakses 5 Februari 2016 pukul 07:29]
- American Psychiatric Association, 2013. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition DSM-5TM. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Rahmawati, E.N., Rahmawati, W., & Andarini, S., 2014. Indonesian Journal of Human Nutrition, Juni 2014, Volume 1 Edisi 1 : 1 – 13: Binge Eating dan Status Gizi Pada Anak Penyandang Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). [pdf] Indonesian Journal of Human Nutrition. Tersedia di: <<http://ijhn.ub.ac.id/index.php/ijhn/article/download/94/100>> [Diakses 8 Februari 2016]
- Tanner, T.B., 2007. Attention Deficit Disorder Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADD/ADHD) Panduan Bagi Keluarga. [pdf] Philadelphia, PA: MD University of Pittsburgh Medical Center. Tersedia di: <<http://pdfsr.com/pdf/add-adhd> > [Diakses 8 Februari 2016]
- Tarawneh, B., 2013. Soils and Foundations: Pipe pile setup: Database and prediction model using artificial neural network pp 607-615. [pdf] The Japanese Geotechnical Society. Tersedia di <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038080613000759>> [Diakses 9 Februari 2016]
- Biehl, M., Hammer, B., & Petra Schneider, P., 2014. Matrix Learning in Learning Vector Quantization. [pdf] Clausthal-Zellerfeld: Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal. Tersedia di <<https://www.in.tu-clausthal.de/fileadmin/homes/techreports/ifi0614biehl.pdf>> [Diakses 9 Februari 2016]
- Hermanenda, G.A., Cholissodin, I., & Supianto, A.A., 2013. Pengklasifikasian Kualitas Minuman Anggur Menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization Berbasis Asosiasi. [pdf] Tersedia di <<http://filkom.ub.ac.id/doro/download/article/file/DR00060201312>> [Diakses tanggal 9 Februari 2012]
- Limbong, H.Y., 2015. Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) Menggunakan Metode Certainty Factor. S1. Universitas Brawijaya
- Ganidar, F.R., 2015. Pengklasifikasian Mutu Susu Sapi Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) (Studi Kasus: UPT Laboratorium Kesehatan Hewan Malang). S1. Universitas Brawijaya

- Dra. Desmita, M.Si., 2016. Psikologi Perkembangan Peserta Didik. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Azizi, M. F. Q., 2013. Perbandingan Antara Metode Backpropagation Dengan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Pengenalan Citra Barcode. S1. Universitas Negeri Semarang.
- Sugiarmun, M. 2007. Bahan Ajar: Anak Dengan ADHD. [pdf]. Bandung: PLB. Tersedia di <http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PEND._LUAR_BIASA/195405271987031-MOHAMAD_SUGIARMIN/ADHD.pdf> [Diakses 15 April 2016]
- Puspitaningrum, D., 2006. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Pramudiono, I., 2003. Pengantar Data Mining: Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data. Kuliah Umum IlmuKomputer.Com
- Wibowo, A., Wirawan, & Suprpto, Y.K., 2014. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW, 21 Juni 2014, Volume 5 No 1 : 649 – 655: Verifikasi Dan Identifikasi Tandatanganan Offline Menggunakan Wafelet dan Learning Vector Quantization. [pdf]. Tersedia di: <http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/4595/2/PROS_A%20Wibowo,%20Wirawan,%20YK%20Suprpto_Verifikasi%20dan%20Identifikasi%20Tandatanganan_fulltext.pdf> [Diakses 2 Agustus 2016]



LAMPIRAN A PERNYATAAN KUISIONER

65

RAHASIA

FORM IDENTIFIKASI *ATTENTION DIFICIT HYPERACTIVE DISORDER (ADHD)* PADA ANAK

HANYA DIGUNAKAN
DALAM KALANGAN
TERBATAS

PETUNJUK PENGISIAN

1. Isilah identitas anak berupa **nama (inisial), usia, dan jenis kelamin**
2. Bacalah pernyataan yang ada dengan seksama
3. Pilihlah jawaban yang faktual berdasarkan perilaku yang muncul pada anak
4. Perhatikan pilihan jawaban:
“**Selalu**” ketika perilaku yang muncul sesuai pernyataan di setiap situasi
“**Kadang-kadang**” ketika perilaku yang muncul sesuai pernyataan hanya di beberapa situasi (karena ada sebab atau pemicu yang pasti)
“**Tidak Pernah**” ketika perilaku yang muncul sesuai pernyataan tidak ada pada setiap situasi
5. Berikan tanda **checklist** (✓) pada pilihan jawaban yang sesuai.
6. Jangan sampai ada yang terlewat dalam memberikan jawaban pada tabel A, B, dan C .

IDENTITAS

NAMA : AT
USIA : 6 TAHUN
JENIS KELAMIN : P / L



**House of Fatima
Child center**
JL. SUMBING 10, MALANG EAST JAVA
PH. 0341 - 325804

*lingkari salah satu

A

| No. | Pernyataan | Selalu | Kadang-kadang | Tidak Pernah |
|-----|--|--------|---------------|--------------|
| 1. | Ananda kurang memperhatikan benda yang ditunjukkan | | ✓ | |
| 2. | Ananda mudah mengalihkan pandangan pada sesuatu ketika dalam pembicaraan (masih terjadi kontak mata) | ✓ | | |
| 3. | Ananda tertinggal dalam mengikuti pembicaraan yang berlangsung | ✓ | | |
| 4. | Ananda kehilangan mainan setelah dipakai | | ✓ | |
| 5. | Ananda melupakan aktivitas yang diajarkan dalam keseharian | | ✓ | |
| 6. | Ananda sulit menemukan tempat untuk mengambil atau mengembalikan benda | | ✓ | |
| 7. | Perilaku yang muncul kurang sesuai dengan perintah yang diberikan | ✓ | | |
| 8. | Ananda melakukan aktivitas secara acak (berlawanan dengan tahapan) | ✓ | | |
| 9. | Ananda melakukan permainan di luar dari instruksi | ✓ | | |
| 10. | Ananda meninggalkan mainannya ketika diminta untuk membereskan | ✓ | | |
| 11. | Ananda tidak menjalankan perintah, meskipun telah diulang | ✓ | | |
| 12. | Ananda terus mempertahankan aktifitasnya ketika diberikan perintah | | ✓ | |
| 13. | Ananda memainkan alat permainan tidak sampai akhir | ✓ | | |
| 14. | Ananda tidak melanjutkan giliran bermain | ✓ | | |
| 15. | Ananda kurang mampu menjalankan permainan bersama hingga akhir | ✓ | | |

B

| No. | Pernyataan | Selalu | Kadang-kadang | Tidak Pernah |
|-----|---|--------|---------------|--------------|
| 16. | Ananda menjawab sebelum pertanyaan selesai diberikan | | ✓ | |
| 17. | Ananda menyela pembicaraan yang dilakukan orang lain | | ✓ | |
| 18. | Ananda berbicara diluar topik pembicaraan | ✓ | | |
| 19. | Ananda ingin didahulukan dalam mendapatkan sesuatu | ✓ | | |
| 20. | Ananda sulit melakukan permainan secara bergantian | | | ✓ |
| 21. | Ananda menyerobot giliran orang lain | ✓ | | |
| 22. | Ananda merebut benda yang masih digunakan orang lain | ✓ | | |
| 23. | Ananda merengek dan menangis berlebihan untuk meminta sesuatu | ✓ | | |
| 24. | Ananda mendorong orang lain untuk mendapatkan yang diinginkan | ✓ | | |
| 25. | Ananda bermain sendiri meskipun ada teman sebayanya | | ✓ | |
| 26. | Ananda tampak kurang membaur dengan teman ketika bermain | | ✓ | |
| 27. | Ananda menolak ajakan bergabung untuk bermain bersama | | ✓ | |
| 28. | Ananda tak acuh untuk menolong orang lain dalam hal sederhana | | ✓ | |
| 29. | Ananda mengabaikan orang yang meminta bantuan | | | ✓ |
| 30. | Ananda pasif dalam kegiatan bermain bersama | | | ✓ |

C

| No. | Pernyataan | Selalu | Kadang-kadang | Tidak Pernah |
|-----|--|--------|---------------|--------------|
| 31. | Ananda mudah meninggalkan tempat duduk ketika diajak berbicara | ✓ | | |
| 32. | Ananda beranjak dari tempat duduk ketika diberikan kegiatan | ✓ | | |
| 33. | Ananda beranjak dari tempat duduk meskipun tanpa ada perintah | ✓ | | |
| 34. | Ananda berlari meskipun jarak yang dituju dekat | ✓ | | |
| 35. | Ananda memanjat kursi atau benda lain, bukan untuk mengambil benda yang tinggi | ✓ | | |
| 36. | Ananda masih tetap berjalan atau berlari pada tempat yang sama berulang kali | | ✓ | |
| 37. | Ananda berceletoh, namun bukan untuk berkomunikasi 2 arah | | ✓ | |
| 38. | Ananda berbicara banyak namun bukan untuk bertanya atau menjawab pertanyaan | | | ✓ |
| 39. | Ananda aktif mengeluarkan kata-kata, namun tanpa arti dan tujuan | | | ✓ |
| 40. | Ananda tidak menghiraukan larangan yang diberikan | ✓ | | |
| 41. | Ananda menjalankan aktifitas tanpa terarah | | ✓ | |
| 42. | Ananda tidak menghiraukan aturan yang ada | ✓ | | |
| 43. | Ananda menggoyangkan kaki ketika duduk | | ✓ | |
| 44. | Ananda sulit berhenti unuk mengetukkan jari pada meja atau benda lain | | | ✓ |
| 45. | Ananda tampak terburu-buru dalam beraktifitas | | ✓ | |



Lampiran Pembobotan Gejala

Dibawah ini, merupakan rancangan isi kuesioner pendeteksi jenis ADHD yang digunakan untuk pembobotan gejala.

Dengan keterangan sebagai berikut:

1. **Tidak Pernah**, dengan bobot nilai 15 merupakan opsi yang mencerminkan gejala yang hampir tidak muncul atau tidak teramati, karena intensitas kemunculan gejala sangat rendah dalam berbagai situasi (bukan berarti gejala tidak pernah muncul sama sekali)
2. **Kadang-kadang**, dengan bobot nilai 35 merupakan opsi yang mencerminkan kemunculan gejala yang beberapa kali muncul dalam situasi yang sama, namun masih teramati, dan tidak selalu muncul (dalam intensitas kemunculan gejala diluar tidak pernah dan selalu)
3. **Selalu**, dengan bobot nilai 50 merupakan opsi yang mencerminkan kemunculan gejala dengan intensitas yang tinggi pada setiap situasi, atau gejala selalu muncul setiap hari dalam aktivitas sehari-hari (lebih sering teramati)

| No | Kode | Gejala | Opsi | Nilai |
|----|------|--|---------------|-------|
| 1 | G01 | Ananda kurang memperhatikan benda yang ditunjukkan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 2 | G02 | Ananda mudah mengalihkan pandangan pada sesuatu ketika dalam pembicaraan (masih terjadi kontak mata) | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 3 | G03 | Ananda tertinggal dalam mengikuti pembicaraan yang berlangsung | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 4 | G04 | Ananda kehilangan mainan setelah dipakai | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 5 | G05 | Ananda melupakan aktivitas yang diajarkan dalam keseharian | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 6 | G06 | Ananda sulit menemukan tempat untuk mengambil atau mengembalikan benda | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 7 | G07 | | Selalu | 50 |

| | | | | |
|----|-----|--|---------------|----|
| | | Perilaku yang muncul kurang sesuai dengan perintah yang diberikan | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 8 | G08 | Ananda melakukan aktivitas secara acak (berlawanan dengan tahapan) | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 9 | G09 | Ananda melakukan permainan di luar dari instruksi | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 10 | G10 | Ananda meninggalkan mainannya ketika diminta untuk membereskan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 11 | G11 | Ananda tidak menjalankan perintah, meskipun telah diulang | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 12 | G12 | Ananda terus mempertahankan aktifitasnya ketika diberikan perintah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 13 | G13 | Ananda memainkan alat permainan tidak sampai akhir | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 14 | G14 | Ananda tidak melanjutkan giliran bermain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 15 | G15 | Ananda kurang mampu menjalankan permainan bersama hingga akhir | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 16 | G16 | Ananda menjawab sebelum pertanyaan selesai diberikan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 17 | G17 | Ananda menyela pembicaraan yang dilakukan orangtua atau saudara | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 18 | G18 | | Selalu | 50 |

| | | | | |
|----|-----|---|---------------|----|
| | | Ananda berbicara diluar topik pembicaraan | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 19 | G19 | Ananda ingin didahulukan dalam mendapatkan sesuatu | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 20 | G20 | Ananda sulit melakukan permainan secara bergantian | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 21 | G21 | Ananda menyerobot giliran orang lain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 22 | G22 | Ananda merebut benda yang masih digunakan orang lain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 23 | G23 | Ananda merengek dan menangis berlebihan untuk meminta sesuatu | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 24 | G24 | Ananda mendorong orang lain untuk mendapatkan yang diinginkan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 25 | G25 | Ananda bermain sendiri meskipun ada teman sebayanya | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 26 | G26 | Ananda nampak kurang membaur dengan teman ketika bermain | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 27 | G27 | Ananda menolak ajakan bergabung untuk bermain bersama | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 28 | G28 | Ananda tak acuh untuk menolong orang lain dalam hal sederhana | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 29 | G29 | | Selalu | 50 |

| | | | | |
|----|-----|--|---------------|----|
| | | Ananda mengabaikan orang yang meminta bantuan | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 30 | G30 | Ananda pasif dalam kegiatan bermain bersama | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 31 | G31 | Ananda mudah meninggalkan tempat duduk ketika diajak berbicara | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 32 | G32 | Ananda beranjak dari tempat duduk ketika diberikan kegiatan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 33 | G33 | Ananda beranjak dari tempat duduk meskipun tanpa ada perintah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 34 | G34 | Ananda berlari meskipun jarak yang dituju dekat | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 35 | G35 | Ananda memanjat kursi atau benda lain, bukan untuk mengambil benda yang tinggi | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 36 | G36 | Ananda masih tetap berjalan atau berlari pada tempat yang sama berulang kali | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 37 | G37 | Ananda bercelotoh, namun bukan untuk berkomunikasi 2 arah | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 38 | G38 | Ananda berbicara banyak namun bukan untuk bertanya atau menjawab pertanyaan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 39 | G39 | Ananda aktif mengeluarkan kata-kata, namun tanpa arti dan tujuan | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| | | | Tidak pernah | 15 |
| 40 | G40 | | Selalu | 50 |

| | | | | |
|----|-----|---|---------------|----|
| | | Ananda tidak menghiraukan larangan yang diberikan | Kadang-Kadang | 35 |
| 41 | G41 | Ananda menjalankan aktifitas tanpa terarah | Tidak pernah | 15 |
| | | | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| 42 | G42 | Anada tidak menghiraukan aturan yang ada | Tidak pernah | 15 |
| | | | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| 43 | G43 | Ananda menggoyangkan kaki ketika duduk | Tidak pernah | 15 |
| | | | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| 44 | G44 | Ananda sulit berhenti unuk mengetukkan jari pada meja atau benda lain | Tidak pernah | 15 |
| | | | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |
| 45 | G45 | Ananda tampak terburu-buru dalam beraktifitas | Tidak pernah | 15 |
| | | | Selalu | 50 |
| | | | Kadang-Kadang | 35 |

Diketahui,

House of Fatima "Child Center" Malang



**House of Fatima
Child center**

JL. SUMBING 10, MALANG EAST JAVA
PH. 0341 - 325664

LAMPIRAN B DATA YANG DIGUNAKAN

| No | Data | A | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 |
| 1 | D001 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 2 | D002 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 3 | D003 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 4 | D004 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | D005 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 6 | D006 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 7 | D007 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 8 | D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 9 | D009 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 10 | D010 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 11 | D011 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 12 | D012 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 13 | D013 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 14 | D014 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 15 | D015 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 16 | D016 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 17 | D017 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 18 | D018 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 19 | D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 20 | D020 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 21 | D021 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 22 | D022 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 |
| 23 | D023 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 24 | D024 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 25 | D025 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 26 | D026 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 27 | D027 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 28 | D028 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |



| No | Data | A | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 |
| 29 | D029 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 30 | D030 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 31 | D031 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 32 | D032 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 33 | D033 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 34 | D034 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 35 | D035 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 36 | D036 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 37 | D037 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 38 | D038 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 39 | D039 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 40 | D040 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 41 | D041 | 50 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 | 50 | 15 |
| 42 | D042 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 43 | D043 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 44 | D044 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 45 | D045 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 |
| 46 | D046 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 47 | D047 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 48 | D048 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 49 | D049 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 50 | D050 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 51 | D051 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 52 | D052 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 53 | D053 | 35 | 50 | 50 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 54 | D054 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 55 | D055 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 56 | D056 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 57 | D057 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |



| No | Data | A | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 |
| 58 | D058 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 59 | D059 | 35 | 35 | 50 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 60 | D060 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 61 | D061 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| 62 | D062 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| 63 | D063 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 64 | D064 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 65 | D065 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 66 | D066 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 15 | 35 |
| 67 | D067 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 68 | D068 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 |
| 69 | D069 | 50 | 50 | 15 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 70 | D070 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 71 | D071 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 |
| 72 | D072 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 |
| 73 | D073 | 35 | 50 | 50 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 74 | D074 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 75 | D075 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 76 | D076 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 77 | D077 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 78 | D078 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 79 | D079 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 80 | D080 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 81 | D081 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 82 | D082 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 50 | 35 |
| 83 | D083 | 15 | 15 | 15 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 |
| 84 | D084 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 85 | D085 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 86 | D086 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 |
| 87 | D087 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 |



| No | Data | A | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G01 | G02 | G03 | G04 | G05 | G06 | G07 | G08 | G09 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 |
| 88 | D088 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 89 | D089 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 90 | D090 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| 91 | D091 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 92 | D092 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 93 | D093 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 94 | D094 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 95 | D095 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 96 | D096 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 97 | D097 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 98 | D098 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 99 | D099 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 100 | D100 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |

| No | Data | B | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 |
| 1 | D001 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 2 | D002 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 3 | D003 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 4 | D004 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | D005 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 6 | D006 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 7 | D007 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 |
| 8 | D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 9 | D009 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 10 | D010 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 |
| 11 | D011 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 12 | D012 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 13 | D013 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 14 | D014 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |



| No | Data | B | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G16 | G02 | G03 | G16 | G05 | G06 | G16 | G08 | G09 | G16 | G11 | G12 | G16 | G14 | G15 |
| 15 | D015 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 16 | D016 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 17 | D017 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 18 | D018 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 19 | D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 20 | D020 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 21 | D021 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 22 | D022 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 23 | D023 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 24 | D024 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 25 | D025 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 |
| 26 | D026 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 27 | D027 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 28 | D028 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 |
| 29 | D029 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 30 | D030 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 31 | D031 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 32 | D032 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 33 | D033 | 15 | 15 | 50 | 15 | 50 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 | 15 | 15 |
| 34 | D034 | 15 | 35 | 15 | 15 | 50 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 35 | D035 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 36 | D036 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 37 | D037 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 38 | D038 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 39 | D039 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 40 | D040 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 41 | D041 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 |
| 42 | D042 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 43 | D043 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 |
| 44 | D044 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |



| No | Data | B | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 |
| 45 | D045 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 |
| 46 | D046 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 47 | D047 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 48 | D048 | 50 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 |
| 49 | D049 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 50 | D050 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 51 | D051 | 15 | 15 | 15 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 52 | D052 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 53 | D053 | 15 | 15 | 15 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 |
| 54 | D054 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 55 | D055 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 56 | D056 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 57 | D057 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 58 | D058 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 59 | D059 | 15 | 15 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 60 | D060 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 61 | D061 | 15 | 15 | 50 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| 62 | D062 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 |
| 63 | D063 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 |
| 64 | D064 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 65 | D065 | 35 | 35 | 50 | 50 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 |
| 66 | D066 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 67 | D067 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 68 | D068 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 |
| 69 | D069 | 15 | 15 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 70 | D070 | 15 | 15 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 15 | 50 | 50 | 50 |
| 71 | D071 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 | 50 | 35 | 15 | 15 | 50 |
| 72 | D072 | 15 | 15 | 50 | 15 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 73 | D073 | 15 | 15 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 74 | D074 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |



| No | Data | B | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 |
| 75 | D075 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 76 | D076 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 77 | D077 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 78 | D078 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 79 | D079 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 80 | D080 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 81 | D081 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 |
| 82 | D082 | 15 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 83 | D083 | 35 | 50 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 |
| 84 | D084 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 |
| 85 | D085 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 86 | D086 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 87 | D087 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 88 | D088 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 89 | D089 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 90 | D090 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 |
| 91 | D091 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 92 | D092 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 93 | D093 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 |
| 94 | D094 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 95 | D095 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 |
| 96 | D096 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 97 | D097 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 98 | D098 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 |
| 99 | D099 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 100 | D100 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |



| No | Data | C | | | | | | | | | | | | | | | Identifikasi |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | | G31 | G32 | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | |
| 1 | D001 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| 2 | D002 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| 3 | D003 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 4 | D004 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 5 | D005 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 1 |
| 6 | D006 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 1 |
| 7 | D007 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 2 |
| 8 | D008 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 4 |
| 9 | D009 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 10 | D010 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 3 |
| 11 | D011 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 12 | D012 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 1 |
| 13 | D013 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 4 |
| 14 | D014 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 15 | D015 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 16 | D016 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 17 | D017 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 18 | D018 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| 19 | D019 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 20 | D020 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 21 | D021 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 22 | D022 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 1 |
| 23 | D023 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 3 |
| 24 | D024 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 25 | D025 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 2 |
| 26 | D026 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 27 | D027 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 28 | D028 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| 29 | D029 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 30 | D030 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 3 |



| No | Data | C | | | | | | | | | | | | | | | Identifikasi |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | | G31 | G32 | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | |
| 31 | D031 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 32 | D032 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 33 | D033 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 34 | D034 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 1 |
| 35 | D035 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 36 | D036 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 37 | D037 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 38 | D038 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 1 |
| 39 | D039 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 4 |
| 40 | D040 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 41 | D041 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| 42 | D042 | 35 | 15 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| 43 | D043 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 44 | D044 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 4 |
| 45 | D045 | 35 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 1 |
| 46 | D046 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 47 | D047 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 48 | D048 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 50 | 3 |
| 49 | D049 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 50 | D050 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 51 | D051 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 3 |
| 52 | D052 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 53 | D053 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 2 |
| 54 | D054 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 55 | D055 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 3 |
| 56 | D056 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 2 |
| 57 | D057 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 58 | D058 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 59 | D059 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 2 |
| 60 | D060 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 4 |



| No | Data | C | | | | | | | | | | | | | | | Identifikasi |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | | G31 | G32 | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | |
| 61 | D061 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 15 | 50 | 35 | 1 |
| 62 | D062 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 2 |
| 63 | D063 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 2 |
| 64 | D064 | 35 | 35 | 35 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 3 |
| 65 | D065 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 15 | 15 | 50 | 35 | 50 | 35 | 15 | 35 | 1 |
| 66 | D066 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 15 | 15 | 1 |
| 67 | D067 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 68 | D068 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 | 35 | 50 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| 69 | D069 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 50 | 50 | 35 | 15 | 50 | 2 |
| 70 | D070 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 2 |
| 71 | D071 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| 72 | D072 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 15 | 1 |
| 73 | D073 | 50 | 15 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 2 |
| 74 | D074 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 75 | D075 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 4 |
| 76 | D076 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 1 |
| 77 | D077 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 15 | 50 | 2 |
| 78 | D078 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 79 | D079 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 4 |
| 80 | D080 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 81 | D081 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 50 | 50 | 3 |
| 82 | D082 | 50 | 35 | 50 | 50 | 35 | 15 | 50 | 50 | 15 | 50 | 35 | 35 | 50 | 50 | 35 | 3 |
| 83 | D083 | 35 | 50 | 50 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 3 |
| 84 | D084 | 50 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 3 |
| 85 | D085 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 1 |
| 86 | D086 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 35 | 35 | 1 |
| 87 | D087 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15 | 3 |
| 88 | D088 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 4 |
| 89 | D089 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 90 | D090 | 15 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 15 | 15 | 15 | 1 |



| No | Data | C | | | | | | | | | | | | | | | Identifikasi |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | | G31 | G32 | G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | G45 | |
| 91 | D091 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 50 | 15 | 50 | 50 | 15 | 50 | 1 |
| 92 | D092 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 93 | D093 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 94 | D094 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 95 | D095 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 96 | D096 | 35 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 15 | 35 | 4 |
| 97 | D097 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 50 | 35 | 35 | 35 | 35 | 50 | 15 | 50 | 2 |
| 98 | D098 | 50 | 50 | 50 | 35 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 35 | 50 | 50 | 50 | 50 | 3 |
| 99 | D099 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |
| 100 | D100 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 4 |

