

**PERMAINAN EDUKATIF *PUZZLE* SURAT AL-QUR'AN
(*Q-PUZZLE*) MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION*
SEBAGAI PENENTU *LEVEL* PERMAINAN**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD WILDAN HABIBI
NIM. 11650007**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**PERMAINAN EDUKATIF *PUZZLE* SURAT AL-QUR'AN
(Q-PUZZLE) MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION*
SEBAGAI PENENTU *LEVEL* PERMAINAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
MUHAMMAD WILDAN HABIBI
NIM. 11650007

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**PERMAINAN EDUKATIF PUZZLE SURAT AL-QUR'AN
(Q-PUZZLE) MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION
SEBAGAI PENENTU LEVEL PERMAINAN**

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Muhammad Wildan Habibi
NIM : 11650007
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal 06 Juni 2018

Pembimbing I

Hani Nurhayati, M.T.
NIP. 19780625 200801 2 006

Pembimbing II

M. Imamuddin, Lc, M.A.
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Galuh Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

PERMAINAN EDUKATIF *PUZZLE* SURAT AL-QUR'AN (Q-PUZZLE) MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION* SEBAGAI PENENTU *LEVEL* PERMAINAN

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMMAD WILDAN HABIBI
NIM. 11650007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal 2018

Susunan Dewan Penguji :


Penguji Utama : Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

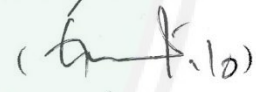
Ketua Penguji : Linda Salma Angreani, M.T
NIP. 19770803 200912 2 005

Sekretaris Penguji : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Anggota Penguji : M. Imamuddin, Lc., MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Tanda Tangan

)

()

()

()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**PERNYATAAN
KEASLIAN PENELITIAN**

Nama : Muhammad Wildan Habibi
NIM : 11650007
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **PERMAINAN EDUKATIF *PUZZLE* SURAT AL-QUR'AN
(Q-PUZZLE) MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION*
SEBAGAI PENENTU *LEVEL* PERMAINAN**

Kami sebagaimana disebutkan diatas, menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwasannya skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil kerja keras dan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 Mei 2018

Yang membuat pernyataan,




Muhammad Wildan Habibi
NIM. 11650007

MOTTO

خير الناس أنفعهم للناس

*Sebaik-baik Manusia adalah yang Bermanfaat bagi
Sesamanya*

(HR. Thabrani dan Duruquthni)

خيركم من تعلم القرآن و علمه

*Sebaik-baik Manusia adalah yang Belajar al-Qur'an
dan Mau Mengajarkannya*

(HR. Bukhori)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan semangat tiada henti untuk menyelesaikan kewajiban belajar saya di kampus ini. Dengan segenap rasa syukur yang mendalam tersebut, skripsi ini saya persembahkan untuk :

**Ibunda Hj. Nur Izatin, Ayahanda H. Samsul Arifin S.Pd, dan Adik
Muhammad Bismar Fahmi,**

atas berkat doa restu serta dukungan moril dan materil yang takkan pernah bisa terbalaskan

Pondok Pesantren Syai-Urrifa' Bawang Tunggulwulung

Pengasuh (Abah Abdul Karim dan Umik Siti Maslakah) beserta keluarga serta dulur-dulur santri yang atas segenap doa, restu, nasehat, inspirasi dan masukannya, skripsi ini dapat terselesaikan

Ma'had Sunan Ampel Al-Ali UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

atas segenap ilmu, pengalaman, sahabat dan keluarga yang telah diberikan selama menuntut ilmu di kampus UIN tercinta

Para Guru al-Qur'an SMP Aisyiyah Muhammadiyah 3 Malang

yang telah ikut bersama belajar, mengajarkan serta ikut berjuang memperjuangkan memberantas buta huruf al-Qur'an tunas bangsa sebagai pedoman hidup umat muslim

Para Sahabat-sahabat yang Senantiasa Selalu Setia dan Bersama-sama Berjuang (Ujang Fauzan TI 2011 beserta keluarga, Muhammad Muslim TI 2014 dan Rochmad Adhim TI 2015)

yang tak pernah berhenti memotivasi, memberikan masukan serta senantiasa memberikan bantuan tanpa kenal lelah

***Segenap Pihak Yang Berjasa Dalam Penyelesaian Skripsi Ini
Secara Langsung Maupun Tidak Langsung***

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan Semesta Alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya skripsi kami dengan judul “**Permainan Edukatif *Puzzle* Surat al-Qur’an (Q-Puzzle) Menggunakan *Backpropagation* sebagai Penentu *Level Permainan***” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kehadiran tauladan terbaik Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari gelapnya kekufuran menuju cahaya terang benderang yaitu cahaya Islam yang *rahmatan lil alamiin*.

Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril, nasihat dan semangat maupun materil. Atas segala bantuan yang telah diberikan kepada kami, disampaikan doa dan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak motivasi, inspirasi dan pengalaman yang berharga.

4. Hani Nurhayati, MT selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
5. M. Imamudin, Lc, M.A selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibunda Nur Izatin dan Ayahanda Samsul Arifin serta keluarga besar tercinta yang selalu memberi dukungan yang tak terhingga serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah.
7. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan nasehat selama masa studi.
8. Abah Abdul Karim dan Umik Siti Maslakah serta keluarga besar Pondok Pesantren Syai-Urrifa' yang selalu memberi dukungan yang tak terhingga serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian akan diterima. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya ini senantiasa dapat memberi banyak manfaat bagi semua orang khususnya umat muslim. Amin.

Wassalamualaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Malang, 09 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
مستخلص البحث	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penulisan	6
1.5 Manfaat Penulisan	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Al-Qur'an	7
2.2 Permainan (<i>Game</i>).....	11
2.2.1 Permainan Edukatif.....	14

2.2.2	<i>Game</i> Perspektif Islam.....	18
2.3	Jaringan Saraf Tiruan	19
2.3.1	Konsep <i>Neural Network</i> (Jaringan Syaraf)	20
2.3.2	Arsitektur <i>Neural Network</i>	22
2.3.3	Fungsi Aktivasi	25
2.3.4	Konsep <i>Learning Neural Network</i>	31
2.3.5	<i>Backpropagation</i>	31
2.4	<i>Non Playable Character (NPC)</i>	36
2.5	<i>Finite State Machine</i>	37
2.6	Penelitian Terkait.....	38
BAB III		40
PERANCANGAN SISTEM		40
3.1	Analisis dan Perancangan Sistem.....	40
3.1.1	Keterangan Umum <i>Game</i>	44
3.1.2	<i>Non Playable Character (NPC) Q-Puzzle</i>	51
3.1.3	Desain Tampilan Menu	51
3.1.4	Penilaian.....	55
3.2	Perancangan Kecerdasan Buatan.....	56
3.3	Perancangan Aplikasi <i>Game</i>	76
3.3.1	Perancangan <i>Leveling</i>	76
3.3.2	Tampilan <i>FSM Game</i>	79
BAB IV		82
HASIL PEMBAHASAN		82
4.1	Implementasi <i>Interface</i>	82
4.1.1	<i>Main Menu Activity</i>	83
4.1.2	Menu Pengaturan dan Bantuan	84
4.1.3	Menu Bantuan	87
4.1.4	Menu <i>Exit Button</i>	88
4.1.5	Menu Bermain.....	89
4.1.6	<i>Loading Screen</i>	90
4.1.7	<i>Puzzle Board</i>	91

4.1.8	Kode Pemrograman Acak <i>Puzzle Board</i>	94
4.1.9	<i>Result Screen</i>	94
4.2	Pengujian Sistem	95
4.2.1	Persiapan Data.....	96
4.2.2	Pengujian.....	96
4.3	Uji Coba Pengguna.....	100
4.4	Integrasi Dalam Islam	104
BAB V.....		110
PENUTUP.....		110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN.....		115



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Saraf Manusia.....	21
Gambar 2. 2 Jaringan saraf dengan lapisan tunggal	23
Gambar 2.3 Jaringan saraf dengan banyak lapisan	24
Gambar 2.4 Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif	25
Gambar 2.5 Fungsi aktivasi : <i>Hard Limit</i>	25
Gambar 2.6 Fungsi aktivasi : Undak Biner (<i>threshold</i>).....	26
Gambar 2.7 Fungsi aktivasi : <i>Bipolar (symetric hard limit)</i>	26
Gambar 2.8 Fungsi aktivasi : <i>Bipolar (threshold)</i>	27
Gambar 2.9 Fungsi aktivasi : <i>Linear</i>	27
Gambar 2.10 Fungsi aktivasi : <i>Saturating Linear</i>	28
Gambar 2. 11 Fungsi aktivasi : <i>Symetric Saturating Linear</i>	29
Gambar 2.12 Fungsi aktivasi : <i>Sigmoid Biner</i>	29
Gambar 2.13 Fungsi aktivasi : <i>Sigmoid Bipolar</i>	30
Gambar 2.14 Arsitektur jaringan <i>backpropagation</i>	33
Gambar 2.15 Aktivitas NPC.....	36
Gambar 2.16 Alur Finite State Machine.....	38
Gambar 3.1 Blok Diagram Tahapan Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Tampilan Menu.....	52
Gambar 3.3 Tampilan Menu Bermain.....	52
Gambar 3.4 Tampilan Registrasi Permainan.....	53
Gambar 3.5 Tampilan <i>Loading</i> dan Informasi sebelum Permainan dimulai.....	53
Gambar 3.6 Tampilan Stage dari Permainan Q-Puzzle.....	54

Gambar 3.7 Tampilan Hasil Permainan	54
Gambar 3.8 Tampilan Hasil dari Stage Level Sulit.....	55
Gambar 3. 9 Arsitektur Game Q-Puzzle.....	57
Gambar 3. 10 Flowchart Algoritma Pelatihan.....	62
Gambar 3.11 Flowchart Algoritma Aplikasi	72
Gambar 3.12 Input Data	72
Gambar 3.13 <i>Target</i>	72
Gambar 3. 14 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	73
Gambar 3.15 Pelatihan <i>Backpropagation</i>	74
Gambar 3. 16 Kinerja Pelatihan	75
Gambar 3. 17 Kinerja Pelatihan	75
Gambar 3. 18 Regresi Pelatihan	76
Gambar 3. 19 Regresi Pelatihan	79
Gambar 3. 20 <i>FSM Level</i> Normal.....	80
Gambar 3. 21 <i>FSM Level</i> Sulit	81
Gambar 4.1 <i>FSM Level</i> Sulit	83
Gambar 4. 2 <i>FSM Level</i> Sulit	84
Gambar 4. 3 Tombol Menu Pengaturan dan Bantuan	84
Gambar 4. 4 Sub Menu pada Tombol Pengaturan dan Bantuan	85
Gambar 4. 5 Menu Cara Main pada tombol Pengaturan	86
Gambar 4. 6 Menu Tingkatan Permainan pada tombol pengaturan.	86
Gambar 4. 7 Tombol Informasi	87
Gambar 4. 8 <i>List</i> Surat dan Blok Kosong.....	87
Gambar 4. 9 Tombol Keluar.....	88

Gambar 4. 10 Kotak Dialog <i>Exit Button</i>	88
Gambar 4. 11 Tombol Menu Bermain	89
Gambar 4. 12 Halaman Menu Bermain.....	89
Gambar 4. 13 <i>Loading Screen</i>	90
Gambar 4. 14 Kode Pemrograman <i>Loading Screen</i>	91
Gambar 4. 15 <i>Puzzle Board</i>	91
Gambar 4. 16 kode pemrograman <i>Puzzle Board</i>	93
Gambar 4. 17 Kode Pemrograman Fungsi Acak pada <i>Board</i>	94
Gambar 4. 18 <i>Result Screen</i>	94
Gambar 4. 19 Kode Pemrograman <i>Result Screen</i>	95
Gambar 4. 20 <i>Result Screen</i>	97
Gambar 4. 21 Fungsi Indeks.....	97
Gambar 4. 22 Fungsi Waktu.....	98
Gambar 4. 23 fungsi <i>backpropagation</i>	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aktivitas NPC	37
Tabel 3. 1 Prosentase Blok dalam Setiap <i>Level</i>	44
Tabel 3. 2 Data dan Keterangan Surat / <i>Stage</i>	45
Tabel 3. 3 Data Jumlah Ayat dan Blok dari Setiap Surat.....	48
Tabel 3. 4 Kelompok dengan Jumlah Blok	50
Tabel 3. 5 Kelompok dengan Jumlah Blok	56
Tabel 3. 6 Sampel Pola yang akan Dipelajari.....	63
Tabel 3. 7 bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi (V_{ji}).....	64
Tabel 3. 8 bobot dari layer tersembunyi ke layer output (W_{kj}).....	64
Tabel 3. 9 rincian <i>Levelling</i>	76
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Uji Coba.....	101

ABSTRAK

Habibi, Muhammad Wildan. 2018. **Permainan Edukatif *Puzzle* Surat Al-Qur'an (*Q-Puzzle*) Menggunakan *Backpropagation* sebagai Penentu *Level* Permainan.** Skripsi. Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing: (I) Hani Nurhayati, MT (II) M. Imamuddin, Lc., M.A

Kata Kunci : al-Qur'an, *game*, *puzzle*, *backpropagation*, *level*

Al-Qur'an adalah kitab suci umat muslim seluruh dunia di mana seluruh umat sangat dianjurkan untuk membaca bahkan menghafalnya. Berbagai cara dilakukan agar dengan teknologi yang terus maju tidak mengganggu kegiatan beribadah dan belajar. Bahkan pengguna saat ini dari berbagai kalangan sehingga aplikasi ibadahpun masuk ke dalam *game*. Qur'an *Puzzle* dibangun untuk mengimbangi perkembangan teknologi agar tetap bisa beribadah, belajar dan menghafal. *Backpropagation* diterapkan di dalam penelitian ini, di mana ada tiga *layer* diantaranya tiga *neuron input*, tiga *neuron hidden* dan satu *neuron output*. Metode ini digunakan untuk menentukan *level* apakah yang akan diterima *user* dalam perpindahan *stage*. Penentuan *level* tersebut berdasarkan penilaian waktu penyelesaian, banyak kesalahan dan banyak bantuan. Penilaian tadi (waktu, kesalahan dan bantuan) menjadi *neuron input*, sedangkan *level* menjadi *neuron output*. Dari hasil ujicoba penelitian *backpropagation* dapat digunakan untuk menentukan *level game Q-Puzzle* ini bahkan *output* dari *game* ini (*level*) bisa lebih dikarenakan sangat memadainya metode ini.

ABSTRACT

Habibi, Muhammad Wildan. 2018. Educational Games Puzzle Qur'an (Q-Puzzle) Using Backpropagation as Game Level Determinants. Essay. Informatic Engineering. Faculty of Science and Technology. State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Counselor: (I) Hani Nurhayati, MT (II) M. Imamuddin, Lc., M.A

Keywords: al-Qur'an, games, puzzles, backpropagation, level

Al Qur'an as a holy book of Islam is commanded to be read and memorise for moslem. To help moslem to do the commond, advance technology is Qur'an Puzzle. Qur'an Puzzle ia a worship application in a form of game. This application is built for balancing worship (studying and memorizing) and advance technology. Backpropagation is applied in this study, in which there are three layers including three input neurons, three hidden neurons and one output neuron. This method is used to determine what level the user will receive in the stage movement. Determination of these levels is based on the timing of completion, many errors and lots of help. The judgment (time, error and help) becomes the input neuron, while the level becomes the output neuron. From the results of backpropagation research trials can be used to determine the level of this game Q-Puzzle even the output of this game (level) can be more due to very adequate this method.

مستخلص البحث

حبيبي، محمد ولدان. 2018. اللعبة التربوية لغز سورة القرآن (*Q-Puzzle*) باستخدام *Backpropagation* كالمقرر لمستوى اللعبة. قسم تقنية المعلومات. كلية العلوم و التكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج.
المشرف: (1) هاني نور حياتي، الماجستير (2) محمد إمام الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: القرآن، اللعبة، لغز، *backpropagation*، مستوى القرآن هو الكتاب للمسلمين في العالم و ينبغي لهم أن يقرأوه بل يحفظوه. هم يعملون الطريقات المتنوعة كي يكون التكنولوجيا متقدم ولا يزعاج أنشطة العبادة و التعلم. و الآن مستخدم اللعبة من جميع الأسنان حتى يدخل الوضعية العبودية إلى اللعبة. *Qur'an Puzzle* يبني ليوازن تطور التكنولوجيا كي يستطيعون للعبادة و التعلم و التحفيظ. *Backpropagation* يطبق في هذا البحث. هناك ثلاثة *layer*، منهم: ثلاثة *neuron input*، و ثلاثة *neuron hidden*، و واحد *neuron output*. استخدم هذا المنهج ليقرر مستوى الذي سيتناول المستخدم (*user*) في انتقال المراحل. تقرير المستوى مناسب بتقييم وقت الإنهاء، وجملة الخطأ، و كثرة المساعدة. ذلك التقييم يصبح *neuron input*، و أما المستوى تصبح *neuron output*. الحصيل من تجربة البحث *backpropagation* ليقرر مستوى لعبة *Q-Puzzle*. و أن إنتاج هذه اللعبة (المستوى) أكثر لأن هذه المنهج كافية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mendengar kata al-Qur'an pandangan kita pasti akan tertuju pada sebuah kitab suci yang sangat mulia, yakni sebuah kitab yang masih terjaga keaslian dan autentifikasinya hingga saat ini. al-Qur'an merupakan kitab suci agama islam yang dibawakan oleh seorang utusan terakhir Allah SWT yaitu Rasulullah Muhammad SAW. al-Qur'an memiliki banyak keistimewaan yang tiada tara bandingannya dengan kitab atau buku-buku lainnya selain masih terjaga di dalamnya terkandung banyak teka-teki ataupun petunjuk yang dapat menjadi sumber (referensi) penting bagi semua bidang keilmuan. Mulai dari ilmu pendidikan, ilmu kesehatan, ilmu hukum, ilmu kebahasaan, bahkan ilmu yang kita anggap modern yang tentunya tiada referensinya ada petunjuknya dalam kitab ini yakni ilmu tentang sains dan teknologi. Melihat kondisi yang demikian maka sangatlah penting bagi umat islam untuk belajar dan memahami isi al-Qur'an. Karena sesungguhnya al-Qur'an merupakan sebuah petunjuk (hidayah) yang diturunkan Allah SWT kepada umat Islam. Sebagaimana firman Allah SWT. dalam surat al-Baqarah ayat 1-2 :

﴿ ١ ﴾ ذَٰلِكَ الْكِتَابُ لَا رَيْبَ فِيهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِينَ ﴿ ٢ ﴾

Diterjemahkan dalam kitab tafsir Jalalain bahwa ذَٰلِكَ الْكِتَابُ (Kitab ini) yakni yang dibaca oleh Muhammad لَا رَيْبَ (tidak ada keraguan) atau

keimbangan— فِيهِ (padanya), bahwa ia benar-benar dari Allah Ta’ala. Kalimat negatif menjadi predikat dari subjek “Kitab ini”, sedangkan kata-kata isyarat “ini” dipakai sebagai penghormatan— هُدًى (menjadi petunjuk) sebagai predikat kedua, artinya menjadi penuntun— لِلْمُتَّقِينَ (bagi orang-orang yang bertakwa) maksudnya orang-orang yang mengusahakan dirinya mereka supaya menjadi takwa dengan jalan mengikuti perintah dan menjauhi larangan demi menjaga diri dari api neraka (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2014, 1 : 4). Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Isra’ ayat 9 :

إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا ﴿٩﴾

Diterjemahkan dalam tafsir Jalalain إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ (Sesungguhnya al-Qur’an ini memberikan petunjuk kepada) jalan هِيَ أَقْوَمُ (yang lebih lurus) lebih adil dan lebih benar – وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ – (dan memberi kabar gembira kepada orang-orang Mukmin yang mengerjakan amal saleh bahwa bagi mereka ada pahala yang besar (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2014, 1 : 4). Dalam islam memang telah dianjurkan bahwa al-Qur’an agar selalu dipelajari dan dipahami oleh siapapun. Seperti pada hadis shahih berikut ini :

حَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَ عَلَّمَهُ

Dari (‘Utsman bin ‘Affan R.A., ia berkata: “Rasulullah SAW. bersabda: ‘Orang yang paling baik di antara kalian adalah mempelajari al-Qur’an dan mengajarkannya.’” (H.R. Bukhari).

Dari hadis tersebut kita bisa memahami bahwa tidak ada batasan oleh siapapun dalam mempelajari al-Qur’an bisa anak kecil, orang dewasa, muda

dan lanjut usia sekalipun. Melihat kenyataan tersebut kita bisa leluasa dalam mengajarkan al-Qur'an kepada setiap orang tentu dengan banyak cara ataupun metode yang disesuaikan dengan tingkatan usia maupun kondisi yang ada. Misalkan jika berhadapan dengan anak-anak tentu akan ada permainan-permainan kecil yang mengarah pada pengenalan dan pembelajaran al-Qur'an, dan sebaliknya akan berbeda lagi jika pada seusia remaja maupun dewasa.

Bermain adalah masanya anak-anak, apalagi jika dikaitkan dengan belajar mereka pasti lebih memilih bermain dari pada belajar. Karena dunia mereka adalah hal-hal yang menyenangkan. Melalui bermain mereka akan mengenal sekaligus belajar berbagai hal tentang kehidupannya, juga dapat melatih keberanian dan menumbuhkan kepercayaan diri, baik dengan mempergunakan alat maupun tidak memakai alat (peraga) (Ismail 2012: 15).

Menyertakan permainan dalam suatu metode pembelajaran ke anak-anak merupakan suatu yang penting untuk dipertimbangkan mengingat permainan adalah hal yang sangat menarik bagi mereka. Menurut Ismail (2012: 264), Istilah bermain sambil belajar menunjukkan bahwa aktivitas bermain merupakan kegiatan utama, namun dengan bermain didapatkan hasil berupa pengalaman dan pengetahuan baru. Melalui hal seperti inilah anak-anak tidak akan terasa bahwasannya di dalam sebuah permainan tersebut telah disisipi berbagai macam edukasi yang mempunyai banyak manfaat untuk mereka. Mereka akan terbawa arus menyenangkan hingga ketagihan dalam permainan tersebut yang secara tidak langsung dapat

mempengaruhi pola atau tingkah laku mereka.

Seiring dengan pesatnya perkembangan sistem pendidikan dewasa ini, dimana pendidikan telah banyak bersinergi dengan teknologi informasi seorang pengajar tidak bisa hanya mengandalkan profesionalitas kemampuan mengajar siswa saja, melainkan butuh terus berinovasi dan aktif dalam penyampaian informasi-informasi keilmuan agar tetap bisa menarik perhatian siswa dalam proses belajar mengajar yang nyaman dan bermanfaat. Dengan semakin mudahnya memperoleh dan menggunakan teknologi saat ini maka dengan adanya permainan edukatif yang berbasis teknologi akan menjadi pilihan yang tepat untuk mendukung proses belajar mengajar kepada siswa-siswa saat ini. Teknologi informasi tepat guna saat ini bisa merangsang banyaknya imajinasi yang dihasilkan serta mempercepat perkembangan saraf motorik seorang siswa. Jadi perkembangan semacam ini perlu dikembangkan lebih lanjut mengingat memang zaman saat ini adalah serba teknologi dan serba cepat. Menurut Ismail (2012: 177) salah satu permainan yang bisa menumbuh kembangkan kreativitas dan imajinasi anak serta melatih saraf motorik anak adalah permainan menyusun benda atau gambar (*puzzle*). Maka dari itu, muncullah sebuah ide untuk mengembangkan sebuah aplikasi permainan edukatif *puzzle* surat al-Qur'an (*Q-puzzle*) sebagai sebuah permainan edukatif yang bertema pembelajaran al-Qur'an.

Kata *puzzle* berasal dari bahasa Inggris yang berarti “teka-teki” atau “menyusun gambar”. Media *puzzle* merupakan media sederhana yang dimainkan dengan bongkar pasang (Patmonodewo, 2000: 19). Pada

permainan *puzzle* pemain akan menghadapi sebuah teka-teki, di mana pemain akan ditugaskan untuk menyusun potongan-potongan gambar sehingga menjadi gambar yang utuh kembali. Permainan *puzzle* dapat melatih daya ingat pemainnya.

Pada permainan *puzzle* surat al-Qur'an ini, potongan gambar diganti dengan potongan kata atau ayat dalam al-Qur'an. Saat bermain pemain akan dihadapkan pada surat al-Qur'an yang beberapa katanya disembunyikan pada kolom lain dan pemain bertugas untuk menyusun potongan-potongan ayat yang telah disediakan dengan benar sehingga akan menjadi surat yang utuh kembali. Melalui aplikasi permainan edukatif *puzzle* surat al-Qur'an ini diharapkan akan membantu pemainnya untuk belajar al-Qur'an, menghafal al-Qur'an serta secara tidak langsung bagi yang mempunyai hafalan akan banyak terbantu untuk menjaga hafalannya dengan permainan *Q-Puzzle* ini.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membangun aplikasi permainan edukatif *puzzle* surat al-Qur'an (*Q-Puzzle*) dengan menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) algoritma *Backpropagation* sebagai penentu *level* permainan?

1.3 Batasan Masalah

1. Aplikasi permainan ini dirancang berbasis *mobile*.
2. Aplikasi permainan ini dirancang berjalan pada *platform OS Android*.

3. Aplikasi permainan ini berjenis *Puzzle Game*.
4. Permainan ini dimainkan oleh satu orang (*single player*).
5. Surat yang digunakan sebagai *puzzle* adalah 25 surat terakhir dalam al-Qur'an (surat al-Balad sampai dengan surat an-Naas).
6. Jaringan Saraf Tiruan (JST) metode *Backpropagation* digunakan untuk menentukan *level* permainan.

1.4 Tujuan Penulisan

Membangun aplikasi permainan edukatif *puzzle* surat al-Qur'an (*Q-Puzzle*) dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) metode *Backpropagation* sebagai penentu *level* permainan.

1.5 Manfaat Penulisan

Diharapkan aplikasi permainan edukatif *puzzle* surat dalam al-Qur'an (*Q-Puzzle*) ini bisa menjadi permainan edukatif dan media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan bagi anak-anak dan bisa membantu anak-anak untuk belajar dan menghafal surat-surat pendek dalam al-Qur'an. Selain itu, aplikasi ini diharapkan juga bisa menjadi alat ukur sejauh mana pemain menghafal surat-surat dalam al-Qur'an.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Al-Qur'an

Kata al-Qur'an atau Qur'an tidak lain yang dimaksudkan adalah *kitabullah* atau *kalamullah subhanahu wa ta'ala* yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW secara makna dan *lafaz*, yang membacanya adalah ibadah, susunan kata dan isinya merupakan mukjizat, termaktub di dalam mushaf dan dinukil secara mutawatir (Umi Sumbulah 2014, 5). Sesungguhnya wasilah yang utama untuk memperbaiki jiwa, mensucikan hati dan menjaganya dari berbagai kemelut dan terapinya adalah ilmu. Sedangkan wasilah yang pertama untuk mendapatkan ilmu adalah dengan membaca kitab. Oleh karenanya kita akan mendapati bahwa ketika Allah menghendaki hidayah bagi makhluk-Nya dan mengeluarkannya dari kegelapan menuju cahaya, maka Dia menurunkan kitab kepada mereka untuk dibaca. Dan surat yang pertama kali diturunkan dimulai dengan kalimat yang sangat agung, kalimat yang mengandung kunci perbaikan bagi segenap manusia walaupun berbeda masa dan berlainan tempatnya (Khalid Abdul Karim Al-Laahim 2014,20). Firman Allah surat al-'Alaq ayat 1-5 :

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ
 الْأَكْرَمُ ۝ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang paling Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Dijelaskan juga dalam tafsir *Fi Zhilalil Qur’an* Sayyid Quthb tampak jelas pula hakikat pengajaran Tuhan kepada manusia dengan perantaraan “kalam” (pena dan segala sesuatu yang semakna dengannya). Karena *kalam* merupakan pengajaran yang paling luas dan paling dalam bekasnya di dalam kehidupan manusia. Dengan segmen pertama yang turun pada saat pertama terjadinya kontak antara Rasulullah saw dan lam tertingi ini, maka diletakkanlah kaidah *tashawwur imani* pandangan dan pola pikir yang berdasarkan iman yang besar dan luas. Semua urusan, gerak, langkah, dan perbuatan dengan menyebut nama Allah dan atas nama Allah. Dengan nama Allah, segala sesuatu dimulai dan berjalan. Allah-lah yang telah menciptakan dan mengajarkan. Dari-Nya, segala sesuatu dimulai dan diciptakan, dan dari-Nyalah timbul pengajaran dan ilmu pengetahuan (Sayyid Quthb 2002, 24 : 184)

Sudah tidak diragukan lagi bahwasannya Allah SWT menurunkan kitab suci al-Qur’an ini tidak lain untuk dibaca dan dipelajari. Bahkan Allah pertama kali memerintahkan al-Qur’an untuk dibaca kepada rasul-Nya sendiri yakni Rasulullah Muhammad SAW melalui perantara Malaikat Jibril. Tidak hanya itu wasilah membaca al-Qur’an untuk membantu pekerjaan manusia juga dilakukan oleh Rasulullah Muhammad SAW atas

petunjuk yang diberikan Allah SWT. Ketika saat itu Rasulullah SAW menjalankan kewajiban dakwahnya Allah mengarahkannya kepada sesuatu yang dapat membantunya, yaitu dalam al-Qur'an surat al-Muzammil ayat 1-9 :

يَتَأْتِيهَا الْمُزْمَلُ ﴿١﴾ قُمْ أَلَيْلَ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٢﴾ نِصْفَهُ أَوْ أَنْقِصْ مِنْهُ قَلِيلًا ﴿٣﴾
 أَوْزِدْ عَلَيْهِ وَرَتِّلِ الْقُرْآنَ تَرْتِيلًا ﴿٤﴾ إِنَّا سَنُلْقِي عَلَيْكَ قَوْلًا ثَقِيلًا ﴿٥﴾ إِنَّ
 نَاشِئَةَ اللَّيْلِ هِيَ أَشَدُّ وَطْأً وَأَقْوَمُ قِيلًا ﴿٦﴾ إِنَّ لَكَ فِي النَّهَارِ سَبْحًا طَوِيلًا
 ﴿٧﴾ وَادْكُرْ اسْمَ رَبِّكَ وَتَبَتَّلْ إِلَيْهِ تَتْتِيلًا ﴿٨﴾ رَبُّ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ لَا إِلَهَ إِلَّا
 هُوَ فَاتَّخِذْهُ وَكِيلًا ﴿٩﴾

“Hai orang yang berselimut (Muhammad). Bangunlah (untuk sembahyang) di malam hari kecuali sedikit (daripadanya), (yaitu) Seperduanya atau kurangilah dari seperdua itu sedikit. Atau lebih dari seperdua itu. dan bacalah al-Qur'an itu dengan perlahan-lahan. Sesungguhnya Kami akan menurunkan kepadamu Perkataan yang berat. Sesungguhnya bangun di waktu malam adalah lebih tepat (untuk khusyuk) dan bacaan di waktu itu lebih berkesan. Sesungguhnya kamu pada siang hari mempunyai urusan yang panjang (banyak)”. Sebutlah nama Tuhanmu, dan beribadahlah kepada-Nya dengan penuh ketekunan. (Dialah) Tuhan masyriq dan maghrib, tiada Tuhan (yang berhak disembah) melainkan Dia, maka ambillah Dia, maka ambillah Dia sebagai pelindung.”

Ini adalah seruan dari langit, suara Tuhan Yang Maha Agung lagi Maha Tinggi, bangunlah. Bangunlah untuk menyongsong urusan besar yang

sedang menantimu dan tugas berat yang akan dibebankan kepadamu. Bangunlah untuk berjuang dan berusaha, berkiprah dan bersusah payah. Bangunlah, waktu tidur dan istirahat berlalu. Bangunlah dan bersiap siagalah menyongsong urusan ini (Sayyid Quthb 2002, 23 : 184).

Sesungguhnya Allah benar-benar menginginkan semua makhluknya untuk selalu berfikir termasuk memperdalam suatu keilmuan, terlebih lagi dengan membaca al-Qur'an sebagai wasilah mencari suatu hidayah dalam mengupas sesuatu dalam keilmuan. Seperti firman-Nya dalam surat al-Hasyr ayat 21 :

لَوْ أَنْزَلْنَا هَذَا الْقُرْآنَ عَلَىٰ جَبَلٍ لَّرَأَيْتَهُ خَاشِعًا مُّتَصَدِّعًا مِّنْ خَشْيَةِ اللَّهِ ۚ
وَتِلْكَ الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١﴾

Terjemah dan tafsir dari kitab Tafsir Jalalain لَوْ أَنْزَلْنَا هَذَا الْقُرْآنَ عَلَىٰ جَبَلٍ

(Kalau sekiranya Kami menurunkan al-Qur'an ini kepada sebuah gunung) lalu dijadikan-Nya pada gunung tersebut akal sebagaimana manusia – لَرَأَيْتَهُ خَاشِعًا مُّتَصَدِّعًا (pasti kamu akan melihatnya tunduk terpecah belah)

terbelah-belah – مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ (disebabkan takut epada Allah

dan perumpamaan-perumpamaan itu) yang telah disebutkan di atas tadi –

نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ (Kami buat untuk manusia supaya mereka

berpikir) yang karenanya lalu mereka beriman (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2012, 4 : 2423).

Melihat makna yang terkandung dari ayat tersebut kembali menegaskan kepada kita bahwa al-Qur'an adalah kitab suci yang benar-benar harus kita baca ataupun pelajari sebagaimana di dalamnya ada banyak petunjuk ataupun informasi-informasi yang sangat penting bagi kehidupan makhluk-Nya.

2.2 Permainan (*Game*)

Ketika mendengar kata “permainan”, terkadang ada yang masih bingung dengan arti kata tersebut, misalnya bila dikaitkan dengan kata “bermain” maupun “mainan”. Ketiganya memiliki perbedaan arti / maksud. Secara sederhana, dapat dikatakan bahwa “bermain” adalah kegiatan main, sedangkan “mainan” ialah sesuatu yang digunakan untuk main dan “permainan” adalah kegiatan yang berisi bermain dan mainan. Sebagai contohnya, permainan *playstation*, ketika anda memainkannya, maka disebut bermain, dan *playstation* merupakan mainannya (Iva Rifa, Koleksi *Games Edukatif* : 2012).

Ada beberapa jenis-jenis *game* atau biasa dikenal dengan istilah *genre game*. Menurut (Samuel Henry : 2005) *Genre* juga berarti format atau gaya dari sebuah *game*. Format sebuah *game* bisa murni sebuah *genre* atau bisa merupakan campuran dari beberapa *genre* lain. Kita bisa menggabungkan beberapa *genre* ke dalam sebuah *game* untuk membuat unsur permainan lebih bervariasi dan menantang.

A. *Maze Game*

Jenis *game* ini adalah jenis *game* yang paling awal muncul. Contoh yang paling populer adalah *Pacman* dan *Digger*. *Game* jenis ini sangat

mudah untuk memainkannya, kita hanya mengitari *maze* (lorong-lorong yang berhubungan), memakan beberapa item untuk menambah tenaga dan juga menghindari dari kejaran musuh.

B. Board Game

Jenis *game* ini sama dengan *game board* tradisional, seperti *Monopoly*. Sampai saat ini tidak ada variasi yang memunculkan *gameplay* ataupun perubahan desain dari versi tradisional ke versi elektronik. Variasi yang ada hanyalah dari versi *2D* menjadi *3D* (seperti dalam *game* catur).

C. Quiz Game

Game ini agak jarang di Indonesia. Salah satu yang umum dikenal adalah *game Who Wants to Be Billionaire*, sebuah *game* dengan nama yang sama dari acara kuis televisi. *Game* ini sederhana dalam cara bermain. Kita hanya perlu memilih jawaban yang benar dari beberapa pilihan jawaban.

D. Puzzle Game

Game ini memberikan tantangan kepada pemainnya dengan cara menjatuhkan sesuatu dari sisi sebelah atas ke bawah. Pemain harus menyusunnya sedemikian rupa dan tidak ada yang tersisa ketika susunan di atasnya sudah akan dibuat. Susunan ini dilakukan secepat dan sebaik mungkin. Semakin lama akan semakin cepat dan semakin banyak objek yang jatuh. Contoh *game* yang populer dari jenis ini adalah *Tetris*.

E. Side Scroller Game

Game jenis ini sangat terkenal dengan banyaknya *game* yang dikeluarkan dan berhasil di pasaran. *Game* ini didasarkan kepada 2D dimana pemain bergerak ke sepanjang alur permainan ke satu arah dan menyelesaikan tugasnya. Ada yang meloncat, berlari, mengendap, dan menghindari halangan seperti jurang dan proyektil baik dari musuh maupun yang lainnya. Contoh beberapa *game* yang terkenal, seperti *Duke Nukem Asli*, *Prince of Persia*, dan sebagainya.

F. *Fighting Game*

Sesuai dengan namanya *game* ini mengetengahkan pertarungan. Pada awalnya bersifat 2D dan pada akhir banyak mengadopsi sistem 3D disertai animasi. *Game* ini memberikan kesempatan untuk pemain dalam bertarung menggunakan berbagai kombinasi gerakan dalam pertarungan. Contoh *game* yang terkenal adalah *Street Fighter2*, *Samurai Showdown*, *Kung Fu*, dan sebagainya.

G. *Racing Game*

Game ini memberikan permainan lomba kecepatan dari kendaraan yang dimainkan oleh pemain. Terkadang di dalam arena, terkadang diluar arena balap. Contoh *permainannya* *Need For Speed Underground* dan *Toca Race Driver*.

H. *Adventure Game*

Game ini adalah *game* petualangan. Kita berjalan menuju ke suatu tempat. Di sepanjang perjalanan kita akan menemukan banyak hal dan peralatan yang akan kita simpan. Peralatan itu akan kita gunakan selama perjalanan, baik untuk membantu dan menjadi petunjuk kita.

Game jenis ini tidak berfokus kepada pertarungan, terkadang ada namun sedikit. Contoh *game* yang populer saat ini dari *genre adventure* adalah *Beyond Good and Evil*.

I. *Education and Edutainment*

Genre ini sebenarnya lebih mengacu kepada isi dan tujuan *game*, bukan *genre* yang sebenarnya. Tapi secara keseluruhan *game* ini dikategorikan *genre edutainment*, bertujuan untuk memancing minat belajar anak sambil bermain.

J. *Sport*

Game ini sama dengan *genre edutainment*. *Genre* ini hanya berdasarkan jenisnya saja, bukan berdasarkan teknologi atau spesifikasi teknis apapun. Selama *game* itu mengetengahkan *genre* olahraga maka disebut *genre sports*. Contohnya adalah *Pro Evolution Soccer*, *Winning Eleven* dan lain sebagainya.

2.2.1 Permainan Edukatif

Kita semua tahu bahwa permainan atau *game* sangat menarik perhatian banyak orang tidak peduli dengan usia ataupun gender, hampir seluruhnya orang menyukai permainan terlebih anak-anak. Dunia bermain tidak pernah lepas dari anak, Vygotsy (Tedjasaputra 2007) menyatakan bahwa bermain mempunyai peran langsung terhadap perkembangan kognisi anak. Selanjutnya, dijelaskan bahwa anak kecil tidak mampu berpikir abstrak karena bagi mereka, *meaning* (makna) dan objek berbaur menjadi satu. Akibatnya, anak tidak dapat berpikir. Hal ini berarti dibutuhkan cara

agar makna dan objek bisa menjadi satu kesatuan, sehingga anak memahami suatu objek, baik secara konkret maupun abstrak.

Menurut Andang Ismail dalam bukunya *Education Games*, fungsi permainan edukatif adalah sebagai berikut :

1. Memberikan ilmu pengetahuan kepada anak melalui proses pembelajaran bermain sambil belajar.
2. Merangsang pengembangan daya pikir, daya cipta, dan bahasa agar mampu menumbuhkan sikap, mental, serta akhlak yang baik.
3. Menciptakan lingkungan bermain yang menarik, memberikan rasa aman dan menyenangkan.
4. Meningkatkan kualitas pembelajaran anak. Bermain memiliki peranan yang penting dalam perkembangan anak pada hampir semua bidang perkembangan fisik-motorik, bahasa, intelektual, moral, sosial, maupun emosional.

Permainan edukatif adalah suatu kegiatan yang sangat menyenangkan, dapat mendidik dan bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berbahasa, berpikir serta bergaul anak dengan lingkungan. Selain itu untuk menguatkan dan menerampilkan anggota badan si anak, mengembangkan kepribadian, mendekatkan hubungan antara pengasuh dan pendidik (anak didik), kemudian menyalurkan kegiatan anak didik dan sebagainya (Ismail, 2012: 112).

Permainan edukatif juga dapat berarti sebuah bentuk yang dilakukan untuk memperoleh kesenangan atau kepuasan dari cara atau alat pendidikan yang digunakan dalam kegiatan bermain, yang didasri atau

tidak memiliki muatan pendidikan yang dapat bermanfaat dalam mengembangkan diri secara seutuhnya. Ringkasnya, permainan edukatif merupakan bentuk kegiatan mendidik yang dilakukan dengan menggunakan cara atau alat permainan yang bersifat mendidik (Ismail, 2012: 112).

Menurut Wasis, secara umum media-media tertentu (termasuk permainan) memiliki keistimewaan seperti berikut ini :

- a) Kemampuan Fiksatif. Artinya bahwa media memiliki kemampuan untuk menangkap, menyimpan dan kemudian menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Dengan kemampuan ini berarti suatu objek atau kejadian dapat digambar, dipotret dan difilmkan atau direkan kemudian dapat disimpan lama dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan lagi dan diamati kembali seperti kejadian aslinya.
- b) Kemampuan Manipulatif. Artinya bahwa dengan kemampuan ini media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam cara disesuaikan dengan keperluan. Maksudnya menampilkan suatu obyek atau kejadian dapat diubah-ubah ukurannya, kecepatannya serta dapat diulang-ulang penampilannya.
- c) Kemampuan Distributif. Artinya bahwa dengan kemampuan ini dalam sekali penampilan suatu objek atau kejadian dapat menjangkau pengamat yang sangat banyak.

Dilihat dari keistimewaan yang dimilikinya, media tersebut mempunyai fungsi untuk memperkecil gangguan komunikasi penyampaian pesan pembelajaran. Secara garis besar fungsi tersebut meliputi:

- a) Menghindari terjadinya verbalisme,
- b) Membangkitkan minat/motivasi,
- c) Menarik perhatian siswa,
- d) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan ukuran,
- e) Mengaktifkan siswa dalam kegiatan belajar,
- f) Mengefektifkan pemberian rangsangan untuk belajar.

Pada awalnya komputer dititik beratkan pada proses pengolahan data. Tetapi, seiring perkembangan teknologi yang sangat pesat, saat ini teknologi komputer (khususnya internet) sudah menjadi sarana informasi dan pendidikan. Dalam hal pendidikan, komputer dapat dipergunakan sebagai alat bantu (media) dalam proses belajar mengajar, baik untuk guru maupun siswa yang mempunyai fungsi sebagai media tutorial, alat peraga dan juga alat uji. (Ismail, 2012 : 176)

Yang saat ini perlu menjadi perhatian orang tua atau guru adalah bagaimana cara mengenalkan komputer kepada anak. Hal yang perlu dicoba adalah dengan program-program aplikasi (*software*) yang bersifat *edutainment*, yaitu perpaduan antara *education* (pendidikan) dan *entertainment* (hiburan). *Software edutainment* tersebut mempunyai kemampuan menumbuhkembangkan kreatifitas dan imajinasi anak serta melatih saraf motorik anak. Contohnya program kombinasi benda, menyusun benda atau gambar (*puzzle*) serta program berhitung dan *software-software* lain yang didukung perangkat multimedia. (Ismail, 2012 : 177)

2.2.2 Game Perspektif Islam

Setiap sesuatu yang dibangun pasti ada nilai manfaat dan kegunaannya termasuk permainan atau biasa familiar dengan sebutan *game*. Permainan atau dalam hal ini kita menyebutnya *Game* dalam segi komputer disamping memiliki nilai kesenangan juga memiliki manfaat bagi diri kita, yaitu untuk belajar atau melatih kecepatan dalam berfikir dan menentukakkan sikap agar menjadi orang kuat, baik rohani maupun jasmani (Fressy Nugroho, 2015). *Game* bisa jadi menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat bagi kita asalkan kita menggunakannya masih dalam batas kewajaran atau tidak berlebihan, karena seperti firman Allah SWT dalam surat Muhammad ayat 36 :

إِنَّمَا الْحَيَاةُ الدُّنْيَا لَعِبٌّ وَلَهْوٌ وَإِن تَوَّابُونَ وَتَتَّقُوا يُؤْتِكُمْ أَجْرَكُمْ وَلَا
يَسْأَلُكُمْ أَمْوَالَكُمْ ﴿٣٦﴾

“Sesungguhnya kehidupan dunia hanyalah permainan dan senda gurau. dan jika kamu beriman dan bertakwa, Allah akan memberikan pahala kepadamu dan Dia tidak akan meminta harta-hartamu”.

Berdasarkan ayat diatas bahwasannya diantara kehidupan manusia, ada yang terlena pada dunia yang difirmankan Allah SWT hanyalah permainan dan senda gurau, dan ada juga manusia yang berjuang untuk akhiratnya melalui proses Iman dan Taqwa, atau melakukan hubungan dengan Allah SWT melalui proses Iman dan Taqwa, serta melaksanakan hubungan dengan sesama manusia (Fressy Nugroho, 2015). Sudah jelas bahwa *game* juga memiliki manfaat bagi manusia namun yang tetap harus

diingat ialah kita tidak berlebihan dan tidak membebankan seluruh kehidupan kita dengan *game* karena dikhawatirkan akan berimbas pada terlenanya rohanai dan jasmani.

Kita tentu ingat dengan ajaran agama islam yang selalu menganjurkan mencari dunia untuk bekal akhirat, maksudnya adalah kesibukan kita di dunia diperuntukkan untuk kehidupan di akhirat kelak contoh yaitu melalui *game* kita bisa pergunakan sebagai jalan dakwah dan sebagainya.

Untuk itulah Allah SWT mengingatkan bahwa beriman serta bertaqwa adalah jalan terbaik, sebagai contoh nyata apabila kita mampu mengembangkan *game* dalam komputer itu sebagai hal yang bermanfaat bagi orang lain maka kita akan mendapatkan pahala-Nya (Fressy Nugroho, 2015).

2.3 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan. (Sri Kusumadewi : 2003)

Jaringan syaraf tiruan bisa dibayangkan seperti otak buatan di dalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan manusia ini dapat berpikir seperti manusia buatan sang Khalik dan juga sepandai manusia dalam

menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang diterima. Khayalan manusia tersebut mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Komputer diusahakan agar bisa berpikir sama seperti cara berpikir manusia. Caranya adalah dengan melakukan peniruan terhadap aktivitas-aktivitas yang terjadi di dalam suatu jaringan saraf biologis (Ririn Kusumawati : 2007).

Perkembangan ilmu *Neural Network* sudah ada sejak tahun 1943 ketika Werren McCulloch dan Walter Pitts memperkenalkan perhitungan model *neural network*. Mereka melakukan kombinasi beberapa *processing unit* sederhana bersama-sama yang mampu memberikan peningkatan secara keseluruhan pada kekuatan komputasi. Kemudian dilanjutkan oleh Rosenblatt pada tahun 1950, dimana ia berhasil menemukan *two-layer network*, yang disebut sebagai *Backpropagation*. *Backpropagation* kemungkinan untuk pekerjaan klasifikasi pembelajaran tertentu dengan penambahan bobot pada setiap koneksi antar-network (Widodo Budhiarto : 2014).

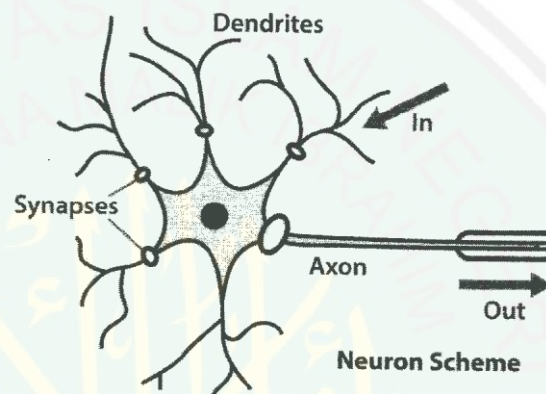
2.3.1 Konsep *Neural Network* (Jaringan Syaraf)

Widodo Budhiarto dan Derwin Suhartono dalam bukunya menjelaskan konsep *Neural Network* yang dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut :

1) Proses Kerja Jaringan Syaraf pada Otak Manusia

Ide dasar *neural network* adalah otak manusia, dimana otak memuat sekitar 1011 neuron. Neuron berfungsi memroses setiap

informasi yang masuk. Satu neuron memiliki satu akson dan minimal 1 dendrit. Setiap sel saraf terhubung dengan syaraf lain, jumlahnya mencapai 104 sinapsis. Masing-masing selsaling berinteraksi satu sama lain menghasilkan kemampuan tertentu pada kerja otak manusia.



Gambar 2.1 Susunan Saraf Manusia

Dari gambar di atas, dapat dilihat ada beberapa bagian dari otak manusia, yaitu :

a) Dendrit (*Dendrites*)

Berfungsi untuk mengirimkan impuls yang diterima ke badan sel syaraf.

b) Akson (*Axon*)

Berfungsi untuk mengirimkan impuls dari badan sel ke jaringan lain.

c) Sinapsis

Berfungsi sebagai unit fungsional di antara dua sel syaraf.

2) Proses Pada Otak Manusia

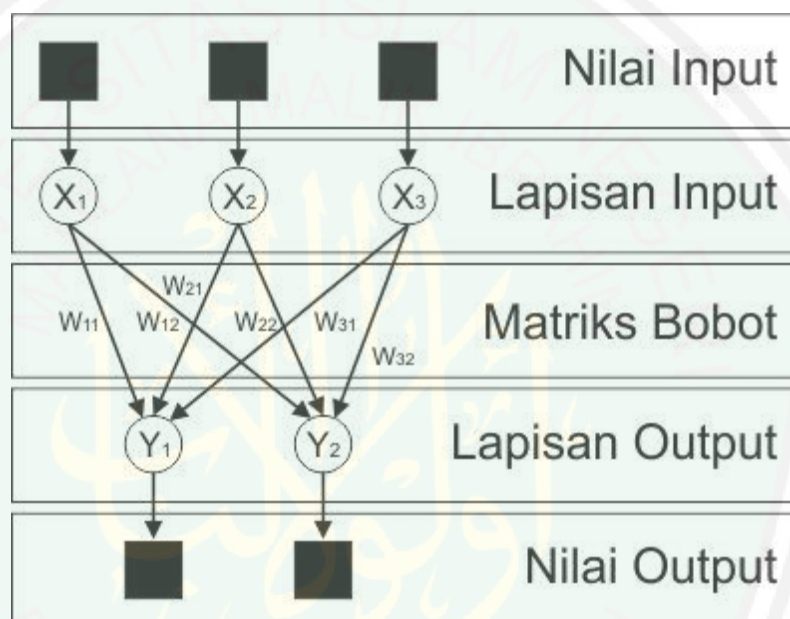
Sebuah neuron menerima impuls dari neuron lain melalui dendrit dan mengirimkan sinyal yang dihasilkan oleh badan sel melalui akson. Akson dari sel saraf bercabang-cabang dan berhubungan dengan dendrit dari sel syaraf lain dengan cara mengirimkan impuls melalui sinapsis. Sinapsis adalah unit fungsional antara 2 buah sel syaraf, misalnya A dan B, dimana yang satu adalah serabut akson dari neuron A dan satunya lagi adalah dendrit neuron B. Kekuatan sinapsis bisa menurun/meningkat tergantung seberapa besar tingkat propagasi (penyiaran) sinyal yang diterimanya. Impuls-impuls sinyal (informasi) akan diterima oleh neuron lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering disebut nilai ambang (*threshold*).

2.3.2 Arsitektur *Neural Network*

Arsitektur *Net*. Adalah susunan neuron dalam *layer-layer* dan pola koneksi pada *layer-layer* tersebut. *Neural Nets* sering diklasifikasikan kedalam *single layer* atau juga multi layer. Pada penentuan jumlah *layer*, unit *input* tidak dihitung sebagai sebuah *layer*, karena unit *input* tidak melakukan komputasi apapun. Pada *layer* yang sama, neuron-neuron akan memiliki fungsi aktivitas yang sama. Jika neuron-neuron pada *layer* yang lain, maka setiap neuron pada *layer* tersebut juga harus dihubungkan dengan setiap layer lainnya.

1) *Single-Layer Net*

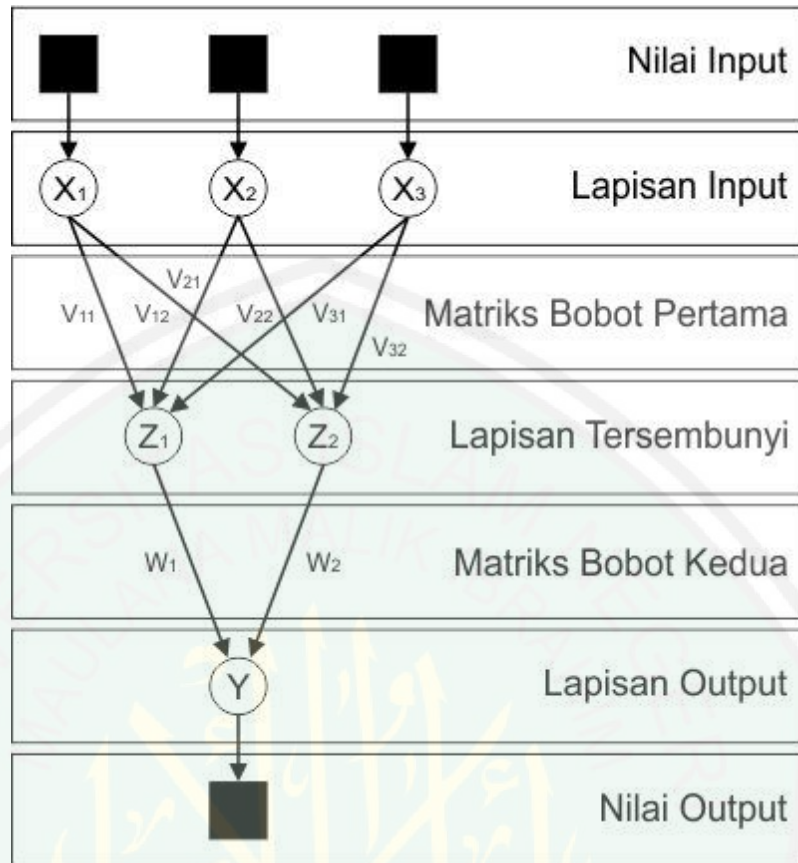
Single-Layer Net memiliki satu *layer* dengan bobot pada setiap koneksinya. *Layer* yang ada di dalam *Single-Layer Net* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *layer input* yang menerima *signal* dari luar dan *layer output* yang memberikan respon atau hasil dari *net*. Untuk *Single-Layer Net*, bobot pada suatu *layer output* tidak berpengaruh pada bobot *layer output* lainnya.



Gambar 2. 2 Jaringan saraf dengan lapisan tunggal

2) *Multi-Layer Net*

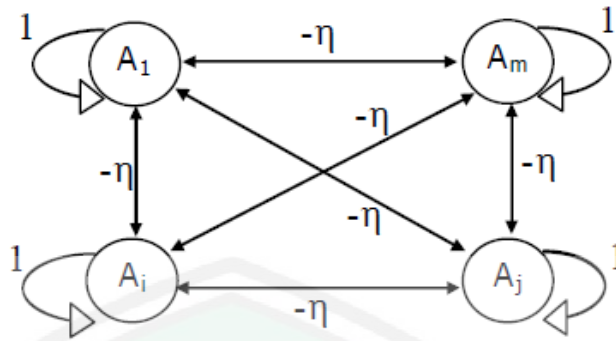
Multi-Layer Net adalah sebuah *net* yang terdiri dari satu *layer* atau lebih. *Layer* ini biasa disebut dengan *hidden layer*. *Hidden layer* terletak diantara *layer input* dan *layer output*. Pada umumnya, hubungan antar *layer* akan memiliki bobot, baik itu dari unit *input* ke *hidden layer*, ataupun dari *hidden layer* ke *output*. *Multi-layer* mampu menyelesaikan lebih banyak permasalahan yang rumit dibandingkan *Single-Layer*, namun kesulitannya ada pada saat *traininig*.



Gambar 2.3 Jaringan saraf dengan banyak lapisan

3) *Competitive Layer Net*

Bentuk *competitive Layer Net* menghasilkan sebuah bagian yang besar dari *neural network*. Pada umumnya, di *competitive Layer Net* ini, hubungan antara neuron yang satu dengan yang lainnya tidak diperhatikan pada diagram arsitektural dari setiap *net*.



Gambar 2.4 Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif

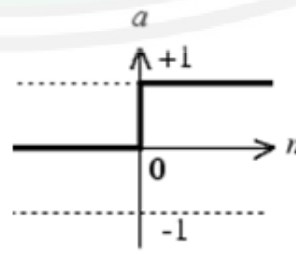
2.3.3 Fungsi Aktivasi

Ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam jaringan syaraf tiruan. Fungsi ini digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron berdasarkan proses yang dilakukan terhadap *input* yang dimasukkan. Antara lain :

a. *Hard Limit Function*

Network dengan *Single layer* sering menggunakan *step function* untuk mengkonversikan suatu variabel yang nilainya kontinu ke suatu *output* biner (0 atau 1).

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases}$$

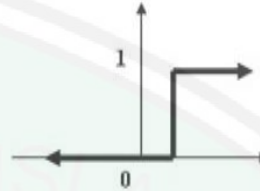


Gambar 2.5 Fungsi aktivasi : *Hard Limit*

b. *Threshold Function*

Threshold Function adalah *hard limit function* dengan menggunakan nilai ambang. Sering disebut dengan nama fungsi *Heaviside*.

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < \theta \\ -1, & \text{jika } x \geq \theta \end{cases}$$

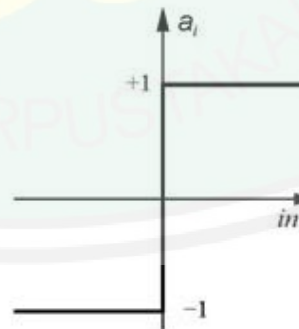


Gambar 2.6 Fungsi aktivasi : Undak Biner (*threshold*)

c. *Bipolar Function (Symetric Hard Limit)*

Fungsi ini sebenarnya sama dengan dua fungsi sebelumnya, hanya saja output yang dihasilkan oleh *bipolar function* adalah berupa 1,0, atau -1.

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

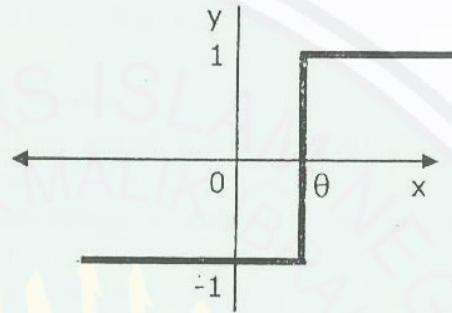


Gambar 2.7 Fungsi aktivasi : *Bipolar (symetric hard limit)*

d. Fungsi *Bipolar (dengan Threshold)*

Fungsi *bipolar* hampir sama dengan *Threshold Function*, hanya saja *output* yang dihasilkan berupa 1, 0, atau -1. Fungsi *bipolar* (dengan nilai ambang θ) dirumuskan sebagai :

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq \theta \\ -1, & \text{jika } x < \theta \end{cases}$$

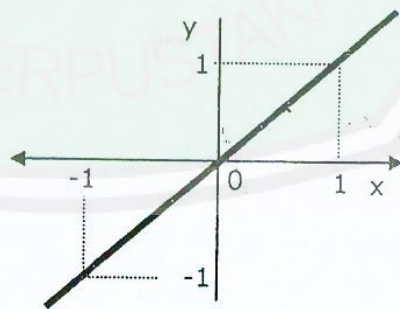


Gambar 2.8 Fungsi aktivasi : *Bipolar (threshold)*

e. *Linear Function*

Fungsi *linier* memiliki nilai *output* yang sama dengan nilai *inputnya*.

$$y = x$$

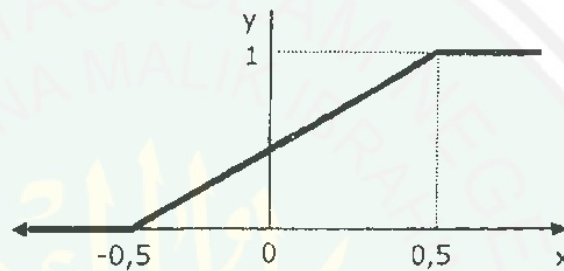


Gambar 2.9 Fungsi aktivasi : *Linear*

f. *Fungsi Saturating Linear*

Fungsi ini bernilai 0 jika *inputnya* kurang dari $-\frac{1}{2}$, dan akan bernilai 1 jika *inputnya* lebih dari $\frac{1}{2}$. Sedangkan jika nilai *input* terletak antara $-\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$, maka *outputnya* akan bernilai sama dengan nilai *input* ditambah $\frac{1}{2}$

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0.5 \\ x + 0.5, & \text{jika } -0.5 \leq x \leq 0.5 \\ 0, & \text{jika } x < -0.5 \end{cases}$$

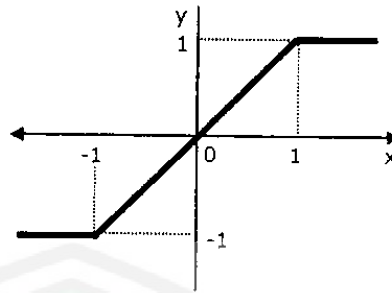


Gambar 2.10 Fungsi aktivasi : Saturating Linear

g. Fungsi Symetric Saturating Linear

Fungsi ini akan bernilai -1 jika *inputnya* kurang dari -1, dan akan bernilai 1 jika *inputnya* lebih dari 1. Sedangkan jika nilai *input* terletak antara -1 dan 1, maka *outputnya* akan bernilai sama dengan nilai *inputnya*.

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 1 \\ x, & \text{jika } -1 \leq x \leq 1 \\ -1, & \text{jika } x \leq -1 \end{cases}$$



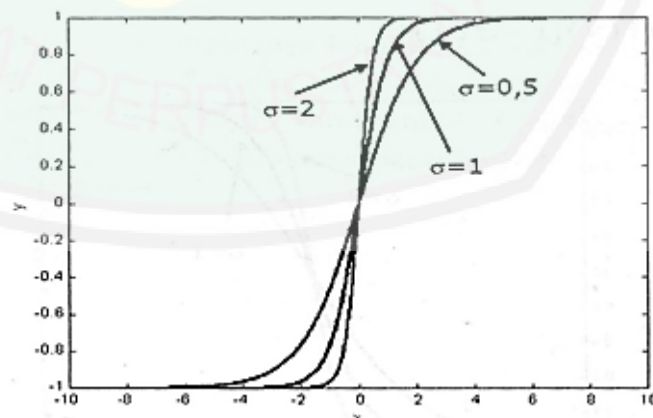
Gambar 2.11 Fungsi aktivasi : *Symetric Saturating Linear*

h. Binary Sigmoid Function

Fungsi *Sigmoid Biner* ini digunakan untuk *neural network* yang dilatih dengan metode *backpropagation*. Memiliki *range* dari 0 hingga 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan oleh *neural network* yang nilai *output* nya 0 atau 1.

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}}$$

Dengan : $f'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)]$



Gambar 2.12 Fungsi aktivasi : *Sigmoid Biner*

i. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi *sigmoid bipolar* hampir sama dengan fungsi *sigmoid biner*, hanya saja *output* dari fungsi ini memiliki *range* antara 1 sampai -1.

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}}$$

$$\text{Dengan : } f'(x) = \frac{\sigma}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

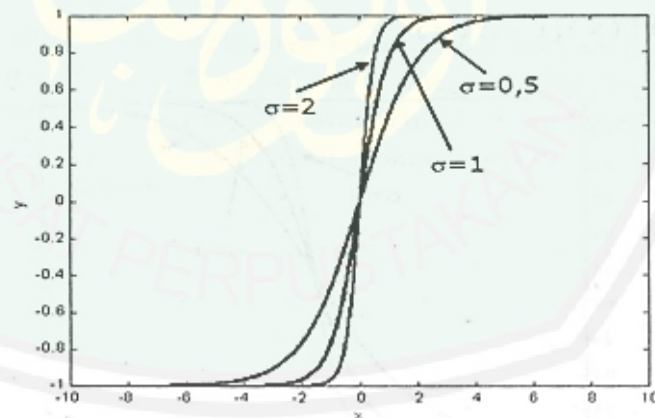
Fungsi ini sangat dekat dengan fungsi *hyperbolic tangent*. Keduanya memiliki *range* antara -1 sampai 1. Untuk fungsi *hyperbolic tangent*, dirumuskan sebagai :

$$y = f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

atau

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$$

$$\text{dengan : } f'(x) = [1 + f(x)][1 - f(x)]$$



Gambar 2.13 Fungsi aktivasi : *Sigmoid Bipolar*

2.3.4 Konsep *Learning Neural Network*

Sebelum digunakan JST dilatih untuk mengenal fungsi pemetaan. Pelatihan merupakan proses belajar JST yang dilakukan dengan menyesuaikan bobot interkoneksi jaringan.

Proses belajar JST diklasifikasikan menjadi dua :

a. Belajar dengan pengawasan (*supervised learning*)

Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya.

b. Belajar tanpa pengawasan (*unsupervised*)

Pada metode pembelajaran tak terawasi ini tidak memerlukan target *output*. Pada metode ini, tidak dapat ditentukan hasil yang seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai *output* yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokan atau (klasifikasi) pola.

2.3.5 *Backpropagation*

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan (*multilayer*) untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-

bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* tersebut, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*, yaitu :

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

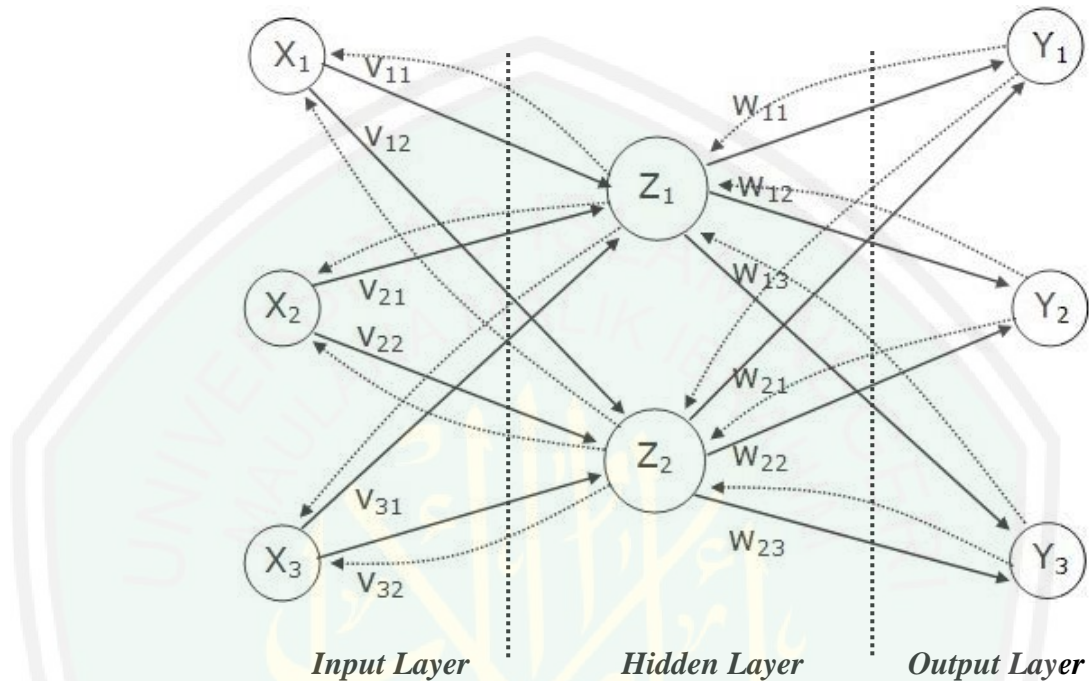
Backpropagation memiliki metode pembelajaran *supervised learning* dan lapisan masukan akan menerima pola masukan dan melakukan proses komputasi berdasarkan bobot awal yang diperoleh secara acak (*random*). Jika keluaran dari jaringan berbeda dengan target yang diharapkan maka jaringan melakukan penyesuaian terhadap bobot yang ada. (Diaz D. Santika, dkk) proses tersebut tetap berlanjut hingga nilai dari keluaran dan target sama. Perbedaan besar kecil nilai bobot ditentukan oleh parameter dalam hal ini adalah *learning rate*.

Pada pelatihan *backpropagation* terdapat dua fase yaitu proses propagasi nilai aktivasi atau masukan dan proses penyesuaian dengan keluaran yang diharapkan (Fausett, 1994:290). Proses propagasi nilai aktivasi tersebut adalah proses perubahan nilai bobot koneksi antar-neuron yang menghubungkan lapisan jaringan, baik itu antara lapisan masukan dengan lapisan tersembunyi, lapisan tersembunyi yang satu dengan yang lainnya, maupun bobot koneksi lapisan tersembunyi dengan lapisan keluaran.

Nilai neuron dari setiap keluaran merupakan hasil dari fungsi aktivasi. Fungsi itu biasanya digunakan untuk menurunkan nilai aktivasi

dan mengubahnya menjadi suatu nilai keluaran yang berarti. Biasanya fungsi itu juga digunakan menambahkan nilai bias.

Arsitektur jaringan *backpropagation* seperti terlihat pada gambar



Gambar 2.14 Arsitektur jaringan *backpropagation*

Algoritma *backpropagation* :

- 1) Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil)
- 2) Tentukan angka pembelejaran dan nilai toleransi *error*.
- 3) *While* dimana kondisi berhenti tidak terpenuhi kerjakan (do) langkah ke-2 sampai langkah ke-9.
- 4) Untuk setiap pola pelatihan lakukan langkah ke-3 sampai ke-8.

Feedforward (Tahap Umpan Maju)

- 5) Tiap-tiap unit input ($X_i, i= 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal X_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi).
- 6) Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_i, j= 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot :

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*nya :

$$z_j = f(z_in_j)$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit *output*).

- 7) Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k=1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot.

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{ik}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*nya :

$$z_j = f(z_in_j)$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit *output*).

Backpropagation / Tahap Mempropagasi Balik

- 8) Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k=1, 2, 3, \dots, m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi *error*nya :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk}) :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{0k}) :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Kirimkan δ_k ini ke unit-unit yang ada di lapisan bawahnya.

- 9) Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan delta inputnya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di atasnya) :

$$\delta_{in_j} = w_{0k} + \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error* :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j})$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}) :

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{0j}) :

$$\Delta v_{0k} = \alpha \delta_j$$

- 10) Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k=1, 2, 3, \dots, m$) memperbaiki bias dan bobotnya ($j=0, 1, 2, \dots, p$) :

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2, 3, \dots,p$) memperbaiki bias dan bobotnya ($i= 0, 1,2 \dots, n$) :

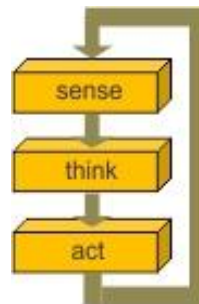
$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij}$$

11) Tes kondisi berhenti

2.4 *Non Playable Character (NPC)*

Autonomous character adalah jenis *autonomous agent* yang ditujukan untuk penggunaan computer animasi dan media interaktif seperti *games*, simulasi dan *virtual reality*. Agen ini mewakili tokoh dalam cerita atau permainan dan memiliki kemampuan untuk improvisasi tindakan mereka. Ini adalah kenalikan dari seorang tokoh dalam sebuah film animasi yang tindakannya ditulis di muka, dan untuk “avatar” dalam sebuah permainan atau *virtual reality*, tindakan yang diarahkan secara *real time* oleh pemain. Dalam permainan, karakter otonom biasanya disebut *NPC (Non Playable Character)* (Reynold).

Perilaku NPC pada dasarnya akan berperilaku dengan cara mengulangi tiga tahap yaitu sense, think dan act (Kim : 2006). Seperti diperlihatkan pada gambar 2. Yang menunjukkan langkah dan aktivitas perilaku NPC.



Gambar 2.15 Aktivitas NPC

Tabel 2. 1 Aktivitas *NPC*

Tahap	Aktivitas
Sense	Memahami situasi melalui yang terjadi saat itu pada sistem
Think	Menentukan aksi apa yang tepat dan sesuai dengan aturan dalam situasi tersebut
Act	Memerintah sistem untuk melakukan perbuatan atau aksi yang telah ditentukan

2.5 *Finite State Machine*

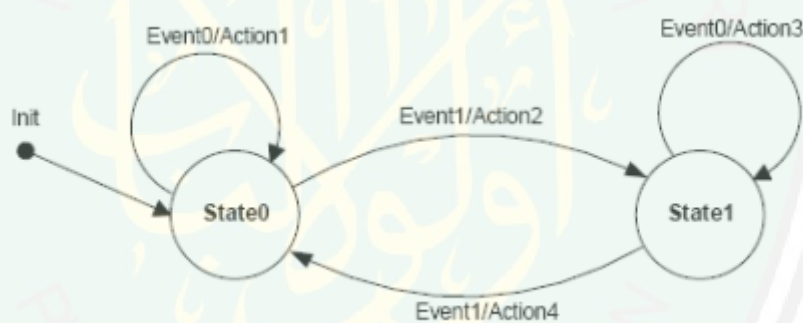
FSM (Finite State Machine) merupakan sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut : *State* (keadaan), *Event* (kejadian) dan *Action* (aksi) (Ashof, 2015).

Sedangkan dalam perancangan *Artificial Intelligence* untuk sebuah *game*, *finite state machine* merupakan teknik merancang yang paling banyak digunakan untuk permasalahan *decision making* dan sekaligus dengan *scriptnya* juga digunakan secara luas untuk merancang *system decision making* dalam *game*. Begitu juga pendapat dari Ian Millington [2006] dalam bukunya yang berjudul *Artificial Intelligence for Games* menyebutkan bahwa *Finite State Machines (FSM)* masuk dalam ranah *decision making* (pembuat keputusan) pada *Artificial Intelligence*.

FSM melacak himpunan *state* yang ada kemudian inputan masuk ke masing-masing *state*, serangkaian keadaan *transition* tetap. Setiap *transition* dapat diimplementasikan dengan kondisi yang sesuai. Pada setiap iterasi (biasanya setiap *frame*), fungsi update *FSM* digunakan. Ini memeriksa untuk melihat apakah ada perubahan *transition* dari kondisi

saat dipicu oleh inputan. Kemudian menyusun daftar *action* dari negara yang sedang aktif. Jika *transition* telah menemukan *action* yang dituju, maka *transition* berhenti. (Ian Millington : 2006)

(Rich : 2009) *Finite state machine* atau FSM adalah merupakan sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut : *state* (keadaan), *event* (kejadian) dan *action* (aksi) pada suatu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, system akan berada pada salah satu state yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya sendiri.



Gambar 2.16 Alur *Finite State Machine*

2.6 Penelitian Terkait

1. Implementasi *Neural Network Backpropagation* pada *Levelling Game* Tebak Hukum Tajwid Juz ‘Amma oleh Muhammad Ashof Sanbalawen Syabeh (Syabeh:2015). Pada penelitian ini metode Jaringan Saraf Tiruan algoritma *Backpropagation* digunakan untuk menentukan skor *game* berdasarkan nilai dan waktu. Selanjutnya skor ini digunakan untuk menentukan pada *level* mana pemain akan bermain. Kemudian

karena sifat metode ini *supervised learning* maka dilakukan beberapa kali proses uji hingga menghasilkan nilai *error* terkecil. Nilai *error* kecil tersebut didapat dengan cara memperkecil nilai *learning rate*. Sehingga hasil uji yang dilakukan 100% memperoleh keberhasilan.

2. Perubahan Skenario Secara Dinamis dengan Menggunakan Metode *Backpropagation* pada *Game* Bahasa Osing oleh Anindita Caesarini (Rini:2014). Pada penelitian ini metode Jaringan Saraf Tiruan algoritma *Backpropagation* digunakan untuk menentukan *level game* berdasarkan *score* dan waktu. Dalam proses pengujian serta penggunaan metode ini sesuai dengan target namun membutuhkan waktu yang lama karena harus mempropagasi balik serta mengupdate bobot.
3. Penerapan Algoritma *Backpropagation* untuk Menentukan *Level Bonus* dan *Score Bonus* pada *Game* Edukasi Nahwu Menggunakan Kartu Berbasis Android oleh Muhammad Syukron Syarif (Syukron:2016). Pada penelitian ini metode jaringan saraf tiruan algoritma *backpropagation* digunakan untuk menentukan *level* dan *score* bonus berdasarkan waktu dan perpindahan. Dalam proses uji coba algoritma *backpropagation* ini berhasil dilakukan dengan nilai akurasi 91.71% sehingga algoritma ini dapat diimplementasikan dengan baik dalam *game* ini.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis dan Perancangan Sistem

Aplikasi permainan edukasi yang bertemakan al-Qur'an ini diberi nama *Q-Puzzle*. Pemberian nama itu dikarenakan aplikasi permainan ini berjenis *Puzzle Game*. *Q-Puzzle* merupakan *Mobile Application* yang berjalan pada *platform* OS Android. Dalam aplikasi *Q-Puzzle* ini surat di dalam alquran akan menjadi *stage*. Di dalam setiap *stage* itu sendiri memiliki tiga *level*. Sedangkan metode penelitian dalam *game* ini adalah sebuah jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk menentukan *level* apa yang akan dihadapi oleh pemain dalam permainan selanjutnya. Tingkat kesulitan pada setiap *stage* dan *level* akan berbeda berdasarkan pada jumlah blok, waktu penyelesaian, banyaknya kesalahan dan banyaknya bantuan yang digunakan. Berikut diagram blok di dalam tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok Diagram Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 diatas adalah diagram alur tahapan penelitian dimana akan menjelaskan alur dari penelitian ini, berikut penjelasannya :

1) Permasalahan

Permasalahan di sini adalah awal dari sebuah ide atau bisa disebut dengan penelitian ini ada karena sebuah ide atau permasalahan ini. Dari sinilah permulaan suatu penelitian dimulai, sedangkan permasalahan yang akan dikaji adalah bagaimana cara menyikapi kemajuan teknologi terutama pada penggunaan *gadget* dengan sesuatu yang positif.

2) Pengumpulan Literatur

Setelah ditemukan suatu permasalahan maka langkah selanjutnya adalah pengumpulan literatur atau teori-teori ilmuwan yang

diharapkan sebagai petunjuk untuk menyelesaikan sebuah masalah tersebut. Ada beberapa literatur yang dinukil atau digunakan dalam penelitian *Q-Puzzle* ini beberapa diantaranya adalah al-Qur'an, metode *backpropagation*, dll.

3) Perumusan Masalah

Kemudian setelah penyakit (permasalahan) dan obat (literatur) telah ditentukan maka pemetaan penyelesaian masalah harus sistematis agar tidak ada hambatan dalam proses penyelesaiannya. Setelah menemukan garis besar dari suatu literatur maka penulis akan membuat skema penyelesaian masalah di mana tujuannya adalah untuk mempermudah menyelesaikan permasalahan dengan cepat dan tepat.

4) Metodologi Desain

Pada proses ini peneliti diharapkan menyusun desain atau kerangka bagaimana penerapan dari sebuah metode atau teori yang telah dipilih sebelumnya untuk bisa memecahkan permasalahan tersebut. Pada bagian ini hampir sama dengan perumusan masalah hanya saja disini fokus penyelesaian pada metode *backpropagation* itu sendiri.

5) Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses mengumpulkan data sebagai salah satu faktor penyelesaian sebuah permasalahan tadi melalui metode. Data-data tersebut diambil dari ketika bermain *game*, yaitu saat *player* bermain hingga selesai maka program akan mengambil beberapa data

diantaranya jumlah kesalahan, jumlah bantuan dan berapa waktu yang ditempuh untuk menyelesaikan metode tersebut.

6) Pengklasifikasian Kelompok Surat

Setelah data-data input diperoleh maka data akan diklasifikasikan sesuai dengan kelompok masing-masing. Tujuannya adalah dikarenakan setiap surat memiliki jumlah ayat yang berbeda maka menghitungnya harus dikelompokkan agar nilai hasil permainan sesuai dengan perhitungan atau adil bagi *player*.

7) Pengklasifikasian Kategori Data

Bagian ini juga sama dengan sebelumnya, yakni sama-sama dibedakan datanya hanya saja pada bagian ini yang dibedakan adalah kategori nilai datanya, misalkan data jumlah kesalahan adalah “rendah” maka dapat diartikan bahwa kesalahan yang dilakukan tidak banyak sehingga program ini masuk pada kategori rendah kesalahannya.

8) Proses *Backpropagation* (Kenaikan *Level*)

Pada bagian ini seluruh data *input* yang telah diklasifikasikan sesuai kelompok dan kategori akan diproses dengan metode *backpropagation* dengan *input*, bobot dan *output* atau *target* yang telah diatur.

9) Hasil Penelitian

Bagian ini adalah akhir dari rangkaian proses permainan *Q-Puzzle*, peneliti akan membandingkan hasil akhir sekaligus menyimpulkan seberapa efektif penerapan dari metode *backpropagation* terhadap *game Q-Puzzle* ini.

3.1.1 Keterangan Umum *Game*

Permainan *Q-Puzzle* ini merupakan *game* edukasi yang dimainkan dalam *smartphone android* dan dijadikan media untuk pembelajaran serta melatih anak-anak untuk menghafal al-Qur'an terutama juz 30 atau surat-surat pendek. Surat yang digunakan sebagai objek permainan *puzzle* berjumlah 25 surat. Surat yang digunakan adalah 25 surat terakhir dalam al-Qur'an (Surat an-Nas - Surat al-Balad). Dari 25 surat ini akan dibagi dalam 25 tahap, yang artinya setiap satu surat adalah satu *stage*. *Stage* diawali dari surat terakhir yaitu surat an-Nas kemudian berurutan setelahnya hingga surat al-Balad.

Di dalam setiap surat atau *stage* akan dibagi lagi menjadi tiga tingkatan atau *level* yaitu *level* mudah, *level* sedang(normal) dan yang tertinggi adalah *level* sulit. Dari segi permainan perbedaan dari setiap *level* adalah terletak pada jumlah blok kosong (kata yang dihilangkan) pada suratnya. Blok-blok kosong inilah yang akan berfungsi sebagai *puzzle* dan menjadi *NPC (non playable character)* dari *game* ini. Jumlah blok kosong pada *level* mudah yaitu 30% dari total blok dalam satu surat. Dan pada *level* normal meningkat menjadi 50% jumlah blok kosong. Kemudian jumlah blok kosong pada *level* tertinggi atau sulit yaitu 70%, berikut data dari jumlah blok dalam setiap *level* :

Tabel 3. 1 Prosentase Blok dalam Setiap *Level*

NO	LEVEL	JUMLAH BLOK KOSONG	JUMLAH MAKSIMAL BLOK KOSONG DALAM 1 RANGKAIAN
1	MUDAH	30%	1
2	NORMAL	50%	3
3	SULIT	70%	5

Berikut data lengkap *level* dari setiap *stage* yang akan menjadi urutan permainan dari awal hingga akhir dalam *game* ini :

Tabel 3. 2 Data dan Keterangan Surat / *Stage*

NO	SURAT		STAGE			
	NOMOR	NAMA	MAIN	SUB	LEVEL	NO.
1	114	AN-NAS	STAGE 2	1.1	MUDAH	1
				1.2	NORMAL	2
				1.3	SULIT	3
2	113	AL-FALAQ	STAGE 3	2.1	MUDAH	4
				2.2	NORMAL	5
				2.3	SULIT	6
3	112	AL-IKHLAS	STAGE 4	3.1	MUDAH	7
				3.2	NORMAL	8
				3.3	SULIT	9
4	111	AL-MASAD	STAGE 5	4.1	MUDAH	10
				4.2	NORMAL	11
				4.3	SULIT	12
5	110	AN-NASR	STAGE 6	5.1	MUDAH	13
				5.2	NORMAL	14
				5.3	SULIT	15
6	109	AL-KAFIRUN	STAGE 7	6.1	MUDAH	16
				6.2	NORMAL	17
				6.3	SULIT	18

7	108	AL-KAUTSAR	STAGE 8	7.1	MUDAH	19
				7.2	NORMAL	20
				7.3	SULIT	21
8	107	AL-MA'UN	STAGE 9	8.1	MUDAH	22
				8.2	NORMAL	23
				8.3	SULIT	24
9	106	AL-QURAI SY	STAGE 10	9.1	MUDAH	25
				9.2	NORMAL	26
				9.3	SULIT	27
10	105	AL-FIL	STAGE 11	10.1	MUDAH	28
				10.2	NORMAL	29
				10.3	SULIT	30
11	104	AL- HUMAZAH	STAGE 12	11.1	MUDAH	31
				11.2	NORMAL	32
				11.3	SULIT	33
12	103	AL-'ASR	STAGE 13	12.1	MUDAH	34
				12.2	NORMAL	35
				12.3	SULIT	36
13	102	AT- TAKATSUR	STAGE 14	13.1	MUDAH	37
				13.2	NORMAL	38
				13.3	SULIT	39
14	101	AL-QORI'AH	STAGE 15	14.1	MUDAH	40
				14.2	NORMAL	41
				14.3	SULIT	42
15	100	AL-'ADIYAT	STAGE 16	15.1	MUDAH	43
				15.2	NORMAL	44

				15.3	SULIT	45
16	99	AZ- ZALZALAH	STAGE 17	16.1	MUDAH	46
				16.2	NORMAL	47
				16.3	SULIT	48
17	98	AL- BAYYINAH	STAGE 18	17.1	MUDAH	49
				17.2	NORMAL	50
				17.3	SULIT	51
18	97	AL-QADR	STAGE 19	18.1	MUDAH	52
				18.2	NORMAL	53
				18.3	SULIT	54
19	96	AL-'ALAQ	STAGE 20	19.1	MUDAH	55
				19.2	NORMAL	56
				19.3	SULIT	57
20	95	AT-TIN	STAGE 21	20.1	MUDAH	58
				20.2	NORMAL	59
				20.3	SULIT	60
21	94	AL-INSYIROH	STAGE 22	21.1	MUDAH	61
				21.2	NORMAL	62
				21.3	SULIT	63
22	93	AD-DHUHA	STAGE 23	22.1	MUDAH	64
				22.2	NORMAL	65
				22.3	SULIT	66
23	92	AL-LAIL	STAGE 24	23.1	MUDAH	67
				23.2	NORMAL	68
				23.3	SULIT	69

24	91	ASY-SYAMS	STAGE 25	24.1	MUDAH	70
				24.2	NORMAL	71
				24.3	SULIT	72
25	90	AL-BALAD	STAGE 26	25.1	MUDAH	73
				25.2	NORMAL	74
				25.3	SULIT	75

Kemudian dari perbedaan tingkat *level* tersebut setiap *stage* akan dikelompokkan lagi sesuai dengan jumlah blok masing-masing dari *stage*. Karena *stage* yang kita gunakan adalah surat dalam al-Qur'an maka setiap kata dalam surat tersebut akan digunakan sebagai blok dari *game* ini. Berikut data jumlah blok dari setiap surat / *stage* :

Tabel 3. 3 Data Jumlah Ayat dan Blok dari Setiap Surat

NO	SURAT				JUMLAH BLOK KOSONG		
	NOMOR	NAMA	JUMLAH		LEVEL		
			AYAT	KATA /BLOK	MUDAH	NORMAL	SULIT
					30%	50%	70%
1	114	AN-NAAS	6	20	6	10	14
2	113	AL-FALAQ	5	23	7	12	16
3	112	AL-IKHLAS	4	15	5	8	11
4	111	AL-MASAD	5	23	7	12	16
5	110	AN-NASR	3	19	6	10	13
6	109	AL-KAFIRUN	6	26	8	13	18
7	108	AL-KAWTHAR	3	10	3	5	7
8	107	AL-MA'UN	7	25	8	13	18
9	106	AL-QURAYSH	4	17	5	9	12

10	105	AL-FIIL	5	23	7	12	16
11	104	AL-HUMAZAH	9	33	10	17	23
12	103	AL-'ASHR	3	14	4	7	10
13	102	AT-TAKATSUR	8	28	8	14	20
14	101	AL-QORI'AH	11	35	11	18	25
15	100	AL-'ADYAT	11	41	12	21	29
16	99	AZ-ZALZALAH	8	36	11	18	25
17	98	AL-BAYYINAH	8	94	28	47	66
18	97	AL-QADR	5	30	9	15	21
19	96	AL-'ALAQ	19	72	22	36	50
20	95	AT-TIN	8	34	10	17	24
21	94	AL-INSYIROH	8	27	8	14	19
22	93	AD-DHUHA	11	40	12	20	28
23	92	AL-LAIL	21	71	21	36	50
24	91	AS-SYAMS	15	54	16	27	38
25	90	AL-BALAD	20	82	25	41	57

Kemudian dari perbedaan tersebut dibagi menjadi tiga kelompok dengan rentang jumlah blok yang berbeda. Dari 26 surat yang telah diketahui jumlah kata ataupun jumlah blok dalam setiap suratnya maka akan dibagi lagi menjadi tiga kategori yaitu :

1. Kelompok A : surat dengan jumlah blok sebanyak (10 – 30)
2. Kelompok B : surat dengan jumlah blok sebanyak (31 – 60)
3. Kelompok C : surat dengan jumlah blok sebanyak (61 - 100)

Berikut data surat-surat yang dikelompokkan sesuai dengan kategorinya masing-masing :

Tabel 3. 4 Kelompok dengan Jumlah Blok

NO	KELOMPOK	SURAT	BLOK
1		AN-NAAS	20
2		AL-FALAQ	23
3		AL-IKHLAS	15
4		AL-MASAD	23
5		AN-NASR	19
6		AL-KAFIRUN	26
7		AL-KAWTHAR	10
8		AL-MA'UN	25
9		AL-QURAYSH	17
10		AL-FIIL	23
11		AL-ASHR	14
12		AT-TAKATSUR	28
13		AL-QADR	30
14		AL-INSYIROH	27
15		AS-SYAMS	54
16		AL-HUMAZAH	33
17	B	AL-QORI'AH	35
18	(31-60 blok)	AL-'ADIYAT	41
19		AZ-ZALZALAH	36
20		AT-TIN	34

21		AD-DHUHA	40
22	C (61-100 blok)	AL-LAIL	71
23		AL-BALAD	82
24		AL-BAYYINAH	94
25		AL-'ALAQ	72

3.1.2 Non Playable Character (NPC) Q-Puzzle

Di dalam *game Q-Puzzle* atau jenis *puzzle game* tidak memiliki banyak NPC (*Non Playable Character*) bahkan bisa dikatakan tidak tampak NPC-nya. Akan tetapi dalam setiap *game* tidak mungkin tidak memiliki NPC karena setiap *game* memiliki misi yang harus diselesaikan sebagai bagian dari permainan dan tentu akan ada penghalang sebelum meraih tujuan tersebut.

Q-Puzzle tidak banyak memiliki NPC, hanya ada satu yaitu blok-blok kosong itulah tantangan untuk user dalam menyelesaikan *game Q-Puzzle* ini. Blok kosong tersebut akan menempati blok-blok yang lain secara *random* pada saat berpindah *stage* ataupun berbeda *level*. Blok akan berubah posisi secara acak setiap pemain memulai permainan dalam satu *stage*. Sehingga *user* tak akan menemukan posisi *puzzle* atau blok kosong yang sama dalam setiap bermain.

3.1.3 Desain Tampilan Menu

Story board game merupakan tampilan atau urutan dari jalannya *game Q-Puzzle* ini.



Gambar 3.2 Tampilan Menu

Pada gambar 3.1 memperlihatkan tampilan dari Menu *game Q-Puzzle* ini. Ada beberapa *icon* yang merujuk pada *setting*, *exit* dan menu utama.



Gambar 3.3 Tampilan Menu Bermain

Pada gambar 3.2 memperlihatkan pada tampilan setelah pemain menekan tombol / *icon* al-Qur'an pada menu utama.



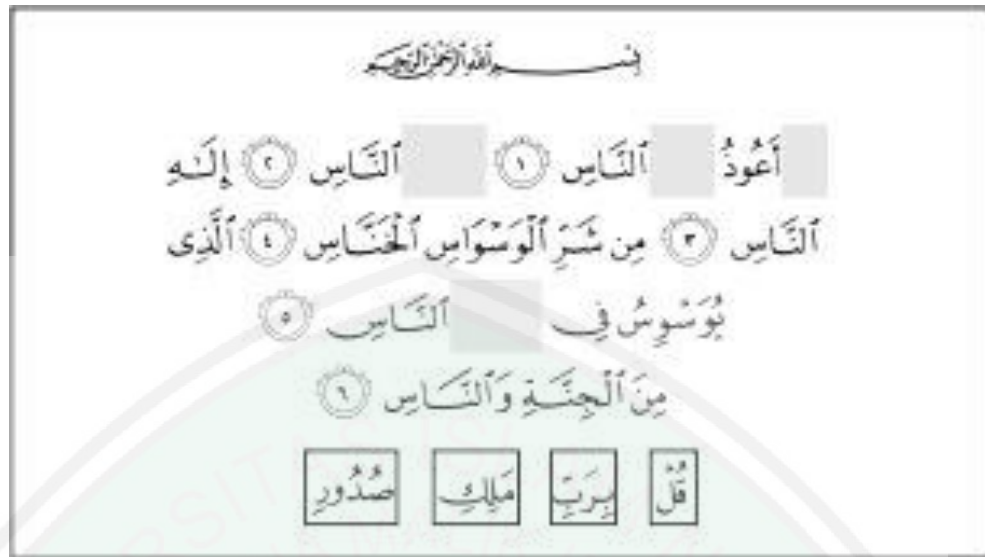
Gambar 3.4 Tampilan Registrasi Permainan

Pada gambar tersebut memperlihatkan tampilan Registrasi ketika pada tampilan sebelumnya kita memilih tombol “Mulai Baru”.



Gambar 3.5 Tampilan *Loading* dan Informasi sebelum Permainan dimulai

Gambar 3.4 ini menunjukkan tampilan *loading* sekaligus informasi *stage* dan juga *level* yang akan kita hadapi setelah kita memilih “Mulai” pada tampilan sebelumnya.



Gambar 3.6 Tampilan Stage dari Permainan Q-Puzzle

Gambar 3.5 ini menunjukkan dimulainya permainan dimana pemain diharuskan menyelesaikan *puzzle* yang belum sempurna.



Gambar 3.7 Tampilan Hasil Permainan

Setelah pemain menyelesaikan permainan seperti pada tampilan sebelumnya maka akan tampil rincian data permainan seperti tampak pada gambar 3.6.

NILAI	500
WAKTU	00:40
SALAH	2
BANTUAN	1
BONUS	0

Selanjutnya

PUZZLE 1	AN-NAAS	SULIT
----------	---------	-------

Gambar 3.8 Tampilan Hasil dari Stage Level Sulit

Dari Gambar 3.7 memperlihatkan hasil permainan dari *stage* Surat an-Nas *level* sulit, dimana sebelumnya setelah melewati *level* normal maka akan menghadapi *level* sulit ini. Pada *level* sulit inilah metode diterapkan. Jika hasil permainan pemain bagus maka akan lanjut *stage* selanjutnya dengan *level* yang tinggi pula.

3.1.4 Penilaian

Penilaian menjadi hal penting dalam *game* ini, pemain bisa mendapatkan penilaian sesudah menyelesaikan permainan. Dalam *game* ini pemain akan mendapatkan penilaian dalam bentuk nilai berdasarkan ketepatan penempatan blok dengan benar dan catatan waktu yang baik. Semakin singkat waktu dalam menyelesaikan *game* ini artinya semakin baik daya ingat hafalan pemain.

Berikut adalah aturan pemberian nilai dalam permainan ini :

1. Setiap penempatan blok dengan benar akan mendapatkan penambahan nilai sebesar 100.

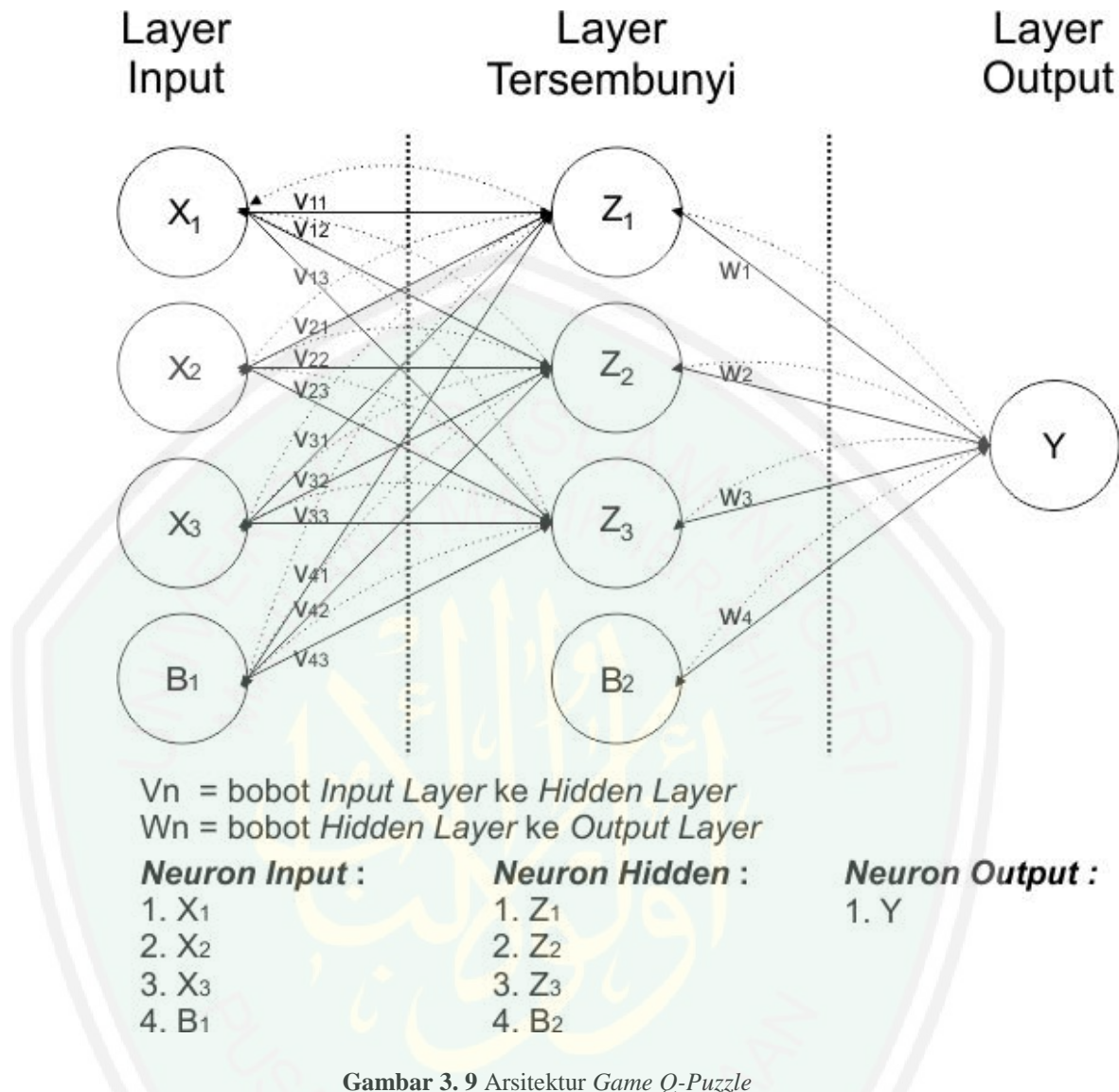
2. Setiap kesalahan penempatan blok akan mendapatkan pengurangan nilai sebesar 10.
3. Setiap penggunaan bantuan tidak akan mendapatkan nilai.

Tabel 3. 5 Kelompok dengan Jumlah Blok

NO	PARAMETER	NILAI
1	Penempatan Blok dengan Benar	+ 100
2	Kesalahan Penempatan Blok	- 10
3	Penggunaan Bantuan	0

3.2 Perancangan Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan yang digunakan di dalam *game* ini adalah Metode *neural network backpropagation* yang diterapkan dalam menentukan *level game* berdasarkan tiga inputan yaitu waktu, kesalahan dan bantuan. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 3. 9 Arsitektur Game Q-Puzzle

3.2.1 Perancangan Metode *Neural Network Backpropagation*

Dari variabel yang sudah ditentukan seperti pada gambar 3.8 Ada beberapa variabel *input* yang digunakan sebagai penentu *level (output)* pada *stage* selanjutnya antara lain:

- 1) Variabel waktu penyelesaian (Waktu)

Variabel waktu penyelesaian (waktu) mengartikan bahwa seberapa cepat pemain menyelesaikan permainan dalam satu *stage*. Di dalam game

ini sesuai dengan tabel sebelumnya di mana data akan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu A, B dan C kemudian dalam variabel ini juga dibagi menjadi tiga kategori di mana yang menjadi perbedaan adalah waktu yang diselesaikan oleh pemain dalam menyelesaikan permainan antara lain :

a. Kelompok A

Kelompok ini berdasarkan pada blok yang memiliki jumlah blok antara 10 sampai dengan 30 blok. Berikut pembagian kategori variabel waktunya :

- Cepat [\leq 60 detik]
- Normal [61- 90 detik]
- Lambat [> 90 detik]

b. Kelompok B

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 31 – 60 blok. Berikut pembagian kategori variabel waktunya :

- Cepat [\leq 90 detik]
- Normal [90-120 detik]
- Lambat [> 120 detik]

c. Kelompok C

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 61 - 100 blok. Berikut pembagian kategori variabel waktunya :

- Cepat [\leq 120 detik]
- Normal [120-150 detik]
- Lambat [> 150 detik]

2) Rasio kesalahan penempatan blok (Kesalahan)

Variabel ini merepresentasikan pada berapa banyak kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam setiap penempatan blok yang dilakukan oleh pemain selama menyelesaikan permainan. Di dalam *game* ini sesuai dengan tabel sebelumnya di mana data akan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu A, B dan C kemudian dalam variabel ini juga dibagi menjadi tiga kategori dalam setiap kelompoknya di mana yang menjadi perbedaan adalah banyak kesalahan yang dilakukan oleh pemain dalam menyelesaikan permainan ini antara lain :

a. Kelompok A

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 10 – 30 blok. Berikut pembagian kategori variabel kesalahannya :

- Rendah [\leq 6 kesalahan]
- Sedang [7 - 9 kesalahan]
- Tinggi [$>$ 9 kesalahan]

b. Kelompok B

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 31 – 60 blok. Berikut pembagian kategori variabel kesalahannya :

- Rendah [\leq 12 kesalahan]
- Sedang [13-18 kesalahan]
- Tinggi [$>$ 18 kesalahan]

c. Kelompok C

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 31 – 100 blok. Berikut pembagian kategori variabel kesalahannya :

- Rendah [\leq 20 kesalahan]
- Sedang [21-30 kesalahan]
- Tinggi [> 30 kesalahan]

3) Rasio penggunaan bantuan (Bantuan)

Variabel rasio penggunaan bantuan atau lebih mudahnya disebut variabel bantuan mempresentasikan berapa banyak bantuan yang digunakan oleh pemain dalam menyelesaikan permainannya. Variabel ini diperoleh rumus sebagai berikut :

a. Kelompok A

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 10 – 30 blok. Berikut pembagian kategori variabel bantuannya :

- Rendah [\leq 6 bantuan]
- Sedang [7 - 9 bantuan]
- Tinggi [> 9 bantuan]

b. Kelompok B

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 31 – 60 blok. Berikut pembagian kategori variabel bantuannya:

- Rendah [\leq 12 bantuan]
- Sedang [13-18 bantuan]
- Tinggi [> 18 bantuan]

c. Kelompok C

Kelompok ini berdasarkan pada surat yang jumlah blok antara 31 – 100 blok. Berikut pembagian kategori variabel bantuannya:

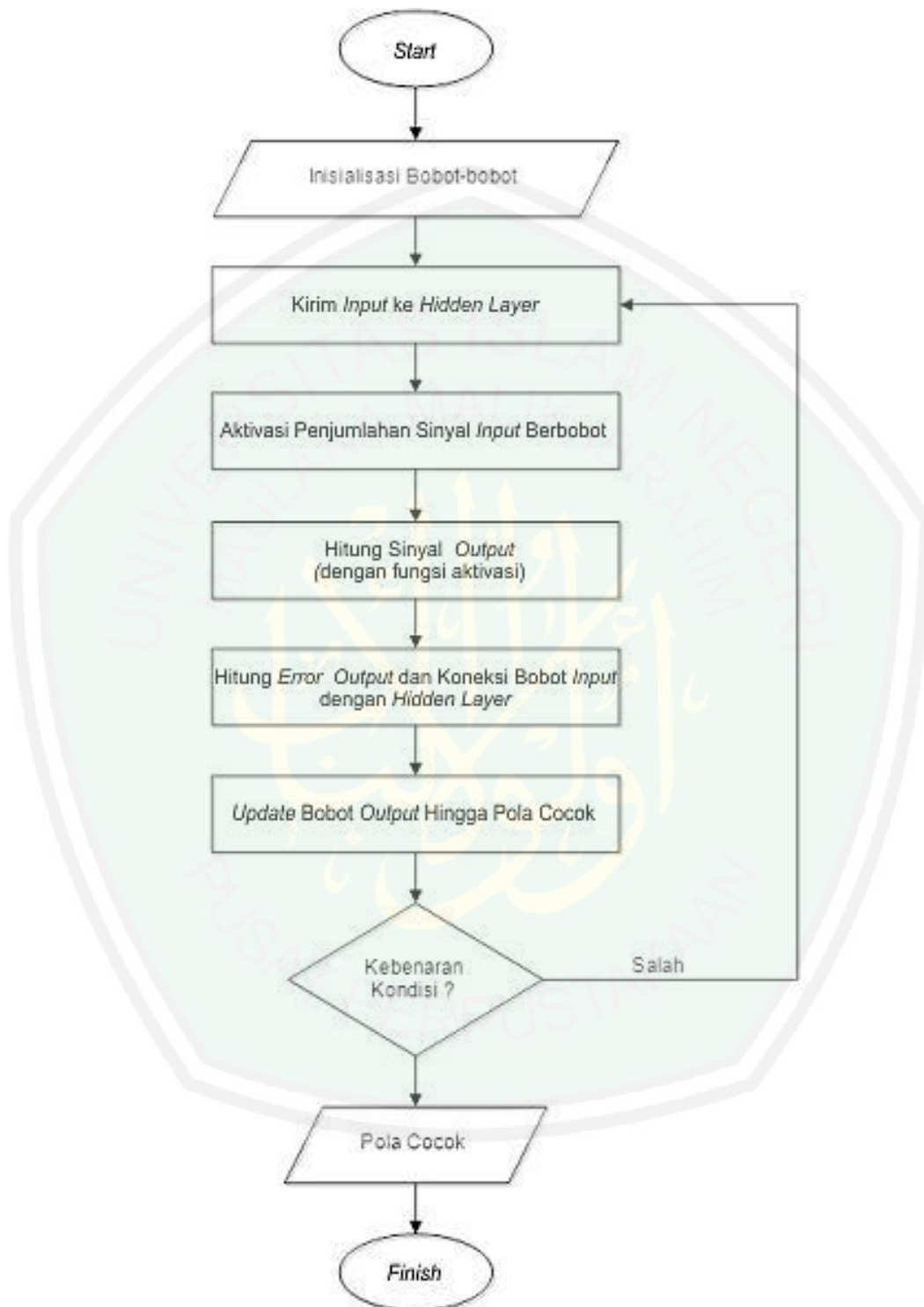
- Rendah [≤ 20 bantuan]
- Sedang [21-30 bantuan]
- Tinggi [> 30 bantuan]

Perancangan metode terdapat pada pengaturan *level* yang akan menentukan pada *level* berapa pemain akan melanjutkan permainan di *level* sulit, normal atau rendah. Untuk memperjelas algoritma dapat dibagi ke dalam 2 bagian yaitu algoritma pelatihan dan algoritma aplikasi.

Algoritma pelatihan sebagai berikut :

- 1) Memulai permainan
- 2) Inisialisasi bobot
- 3) Kirim sinyal input ke *hidden layer*
- 4) Aktivasi terhadap penjumlahan sinyal input berbobot.
- 5) Hitung sinyal *output* dengan menerapkan fungsi aktivasi terhadap penjumlahan sinyal *input* berbobot.
- 6) Terima pola *target*, lalu hitung *error outputnya*, kirim ke lapisan bawahnya untuk mengoreksi antar bobot dengan *hidden layer*.
- 7) Hitung kesalahan pada *hidden layer* untuk mengoreksi bobot antara *input* dengan *hidden layer*.
- 8) *Update* bobot pada *output* hingga pola cocok.
- 9) Tes kondisi berhenti.

Dan dijelaskan dengan *flowchart* pada :



Gambar 3. 10 Flowchart Algoritma Pelatihan

A. Simulasi Manual Perhitungan *Backpropagation*

Tabel 3. 6 Sampel Pola yang akan Dipelajari

No.	Waktu (X_1)	Kesalahan (X_2)	Bantuan (X_3)	Target (Y)
1	1	1	1	1
2	1	1	0	0
3	1	1	-1	-1
4	1	0	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	-1	-1
7	1	-1	1	-1
8	1	-1	0	-1
9	1	-1	-1	-1
10	0	1	1	0
11	0	1	0	0
12	0	1	-1	-1
13	0	0	1	0
14	0	0	0	0
15	0	0	-1	-1
16	0	-1	1	-1
17	0	-1	0	-1
18	0	-1	-1	-1
19	-1	1	1	-1
20	-1	1	0	-1
21	-1	1	-1	-1
22	-1	0	1	-1
23	-1	0	0	-1
24	-1	0	-1	-1
25	-1	-1	1	-1
26	-1	-1	0	-1
27	-1	-1	-1	-1

Berikut proses perhitungan pelatihan algoritma *backpropagation* yang akan diterapkan dalam *game Q-Puzzle* :

Mula-mula nilai bobot diberi nilai acak yang kecil (*range* [-1, 1]).

Seperti pada tabel 3.7 dan 3.8 berikut :

Tabel 3. 7 bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi (V_{ji})

	Z_1	Z_2	Z_3
X_1	0.4	0.3	0.49
X_2	0.35	0.5	-0.12
X_3	0.4	0.48	0.5
1 (Bias)	-0.17	0.5	0.46

Tabel 3. 8 bobot dari *layer* tersembunyi ke *layer output* (W_{kj})

	Y
Z_1	0.35
Z_2	0.48
Z_3	0.44
1 (Bias)	0.5

Learning rate (α) jaringan diatur ke 0.2 untuk memaksimalkan *looping*.

Berikutnya, nilai pola (**1 1 1**) diatur ke *neuron layer input*.

Neuron di *layer* tersembunyi (Z) diaktivasi :

a) *Input Neuron* tersembunyi (z_{net_1}) :

$$\begin{aligned} z_{net_1} &= 1 (-0.17) + 1 (0.4) + 1 (0.35) + 1 (0.4) \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

b) *Input Neuron* tersembunyi (z_{net_2}) :

$$\begin{aligned} \mathbf{z_net}_2 &= 1 (0.5) + 1 (0.3) + 1 (0.5) + 1 (0.48) \\ &= 1.78 \end{aligned}$$

c) *Input Neuron* tersembunyi ($\mathbf{z_net}_3$):

$$\begin{aligned} \mathbf{z_net}_3 &= 1 (0.46) + 1 (0.49) + 1 (-0.12) + 1 (0.5) \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

d) *Output Neuron* tersembunyi (\mathbf{Z}_1):

$$\begin{aligned} \mathbf{Z}_1 = \mathbf{f}(\mathbf{z_net}_1) &= \frac{2}{1 + e^{-0.98}} - 1 \\ &= 0.45 \end{aligned}$$

e) *Output Neuron* tersembunyi (\mathbf{Z}_2):

$$\begin{aligned} \mathbf{Z}_2 = \mathbf{f}(\mathbf{z_net}_2) &= \frac{2}{1 + e^{-1.78}} - 1 \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

f) *Output Neuron* tersembunyi (\mathbf{Z}_3):

$$\begin{aligned} \mathbf{Z}_3 = \mathbf{f}(\mathbf{z_net}_3) &= \frac{2}{1 + e^{-1.33}} - 1 \\ &= 0.58 \end{aligned}$$

Neuron di layer output (y) diaktivasi :

a) *Input neuron output (y_net):*

$$\begin{aligned} \mathbf{y_net} &= 1 (0.5) + 0.45(0.35) + 0.71(0.48) + 0.58(0.44) \\ &= 1.26 \end{aligned}$$

b) *Output neuron output (y):*

$$\begin{aligned} \mathbf{y} = \mathbf{f}(\mathbf{y_net}) &= \frac{2}{1 + e^{-1.26}} - 1 \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

Hitung nilai *error* yang terjadi pada *output node* :

$$\begin{aligned} \text{a) } \delta &= (t - y) y (1 - y) \\ &= (1 - 0.56) * 0.56 * (1 - 0.56) \\ &= 0.11 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan *error output*, lakukan *backpropagation*. Dimulai dengan mengubah bobot :

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta w_0 &= \alpha * \delta * z \\ &= 0.2 * 0.11 * 1 \\ &= 0.02 \\ \text{b) } \Delta w_1 &= 0.2 * 0.11 * 0.45 \\ &= 0.01 \\ \text{c) } \Delta w_2 &= 0.2 * 0.11 * 0.71 \\ &= 0.02 \\ \text{d) } \Delta w_3 &= 0.2 * 0.11 * 0.58 \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

Hitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi :

$$\begin{aligned} \text{a) } \delta_{\text{net}_1} &= \delta * w_1 \\ &= 0.11 * 0.02 \\ &= 0.04 \\ \text{b) } \delta_{\text{net}_2} &= 0.11 * 0.02 \\ &= 0.05 \\ \text{c) } \delta_{\text{net}_2} &= 0.11 * 0.01 \\ &= 0.05 \end{aligned}$$

Faktor kesalahan δ di unit tersembunyi :

$$\begin{aligned} \text{a) } \delta_1 &= \delta_{\text{net}_1} * z_1 (1 - z_1) \\ &= 0.04 * 0.45 * (1 - 0.45) \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \delta_2 &= 0.05 * 0.71 * (1 - 0.71) \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \delta_3 &= 0.05 * 0.58 * (1 - 0.58) \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

Kemudian hitung perubahan bobot ke unit tersembunyi (Δv) :

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta v_{1,0} &= \alpha * \delta_1 * x \\ &= 0.2 * 0.01 * 1 \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \Delta v_{2,0} &= \alpha * \delta_2 * x \\ &= 0.2 * 0.01 * 1 \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \Delta v_{3,0} &= \alpha * \delta_3 * x \\ &= 0.2 * 0.01 * 1 \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } \Delta v_{1,1} &= \alpha * \delta_1 * x \\ &= 0.2 * 0.01 * 1 \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } \Delta v_{2,1} &= \alpha * \delta_2 * x \\ &= 0.2 * 0.01 * 1 \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

$$\text{f) } \Delta v_{3,1} = \alpha * \delta_3 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$g) \Delta v_{1,2} = \alpha * \delta_1 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$h) \Delta v_{2,2} = \alpha * \delta_2 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$i) \Delta v_{3,2} = \alpha * \delta_3 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$j) \Delta v_{1,3} = \alpha * \delta_1 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$k) \Delta v_{2,3} = \alpha * \delta_2 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

$$l) \Delta v_{3,3} = \alpha * \delta_3 * x$$

$$= 0.2 * 0.01 * 1$$

$$= 0.002$$

Sebagai langkah terakhir yaitu hitung semua perubahan bobot :

Perubahan bobot unit keluaran (w) :

$$a) \mathbf{w_0 (baru)} = w \text{ (lama)} + \Delta w_0$$

$$= 0.5 + 0.02$$

$$= 0.52$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \mathbf{w_1 \text{ (baru)}} &= w \text{ (lama)} + \Delta w_1 \\ &= 0.35 + 0.01 \\ &= 0.36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \mathbf{w_2 \text{ (baru)}} &= w \text{ (lama)} + \Delta w_2 \\ &= 0.48 + 0.02 \\ &= 0.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } \mathbf{w_3 \text{ (baru)}} &= w \text{ (lama)} + \Delta w_3 \\ &= 0.44 + 0.01 \\ &= 0.45 \end{aligned}$$

Perubahan bobot unit tersembunyi (v) :

$$\begin{aligned} \text{a) } \mathbf{v_{1.0} \text{ (baru)}} &= v_{1.0} \text{ (lama)} + \Delta v_{1.0} \\ &= -0.17 + 0.002 \\ &= -0.17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \mathbf{v_{2.0} \text{ (baru)}} &= v_{2.0} \text{ (lama)} + \Delta v_{2.0} \\ &= 0.5 + 0.002 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \mathbf{v_{3.0} \text{ (baru)}} &= v_{3.0} \text{ (lama)} + \Delta v_{3.0} \\ &= 0.46 + 0.002 \\ &= 0.46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } \mathbf{v_{1.1} \text{ (baru)}} &= v_{1.1} \text{ (lama)} + \Delta v_{1.1} \\ &= 0.4 + 0.002 \\ &= 0.40 \end{aligned}$$

$$\text{e) } \mathbf{v_{2.1} \text{ (baru)}} = v_{2.1} \text{ (lama)} + \Delta v_{2.1}$$

$$= 0.3 + 0.002$$

$$= 0.3$$

$$\text{f) } \mathbf{v_{3.1} \text{ (baru)}} = v_{3.1} \text{ (lama)} + \Delta v_{3.1}$$

$$= 0.49 + 0.002$$

$$= 0.49$$

$$\text{g) } \mathbf{v_{1.2} \text{ (baru)}} = v_{1.2} \text{ (lama)} + \Delta v_{1.2}$$

$$= 0.35 + 0.002$$

$$= 0.35$$

$$\text{h) } \mathbf{v_{2.2} \text{ (baru)}} = v_{2.2} \text{ (lama)} + \Delta v_{2.2}$$

$$= 0.5 + 0.002$$

$$= 0.5$$

$$\text{i) } \mathbf{v_{3.2} \text{ (baru)}} = v_{3.2} \text{ (lama)} + \Delta v_{3.2}$$

$$= -0.12 + 0.002$$

$$= -0.12$$

$$\text{j) } \mathbf{v_{1.3} \text{ (baru)}} = v_{1.3} \text{ (lama)} + \Delta v_{1.3}$$

$$= 0.4 + 0.002$$

$$= 0.4$$

$$\text{k) } \mathbf{v_{2.3} \text{ (baru)}} = v_{2.3} \text{ (lama)} + \Delta v_{2.3}$$

$$= 0.48 + 0.002$$

$$= 0.48$$

$$\text{l) } \mathbf{v_{3.3} \text{ (baru)}} = v_{3.3} \text{ (lama)} + \Delta v_{3.3}$$

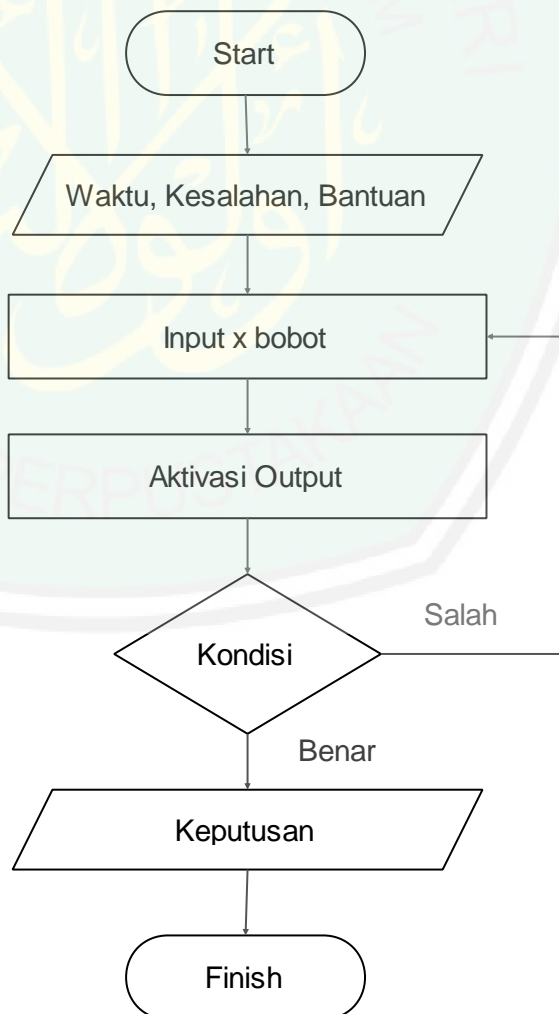
$$= 0.5 + 0.002$$

$$= 0.5$$

Pola *input* (1 1 1) telah dipropagasi melalui jaringan. Prosedur yang sama juga diterapkan pada pola *input* yang lain, tetapi dengan nilai bobot yang diubah.

Algoritma aplikasi dengan tiga *input* (waktu, kesalahan, bantuan) dan *output*nya adalah penentu *level*, dijelaskan sebagai berikut :

- Masukan 3 *input* (waktu, kesalahan, bantuan)
- Masukan bobot dari *training*
- Aktivasi nilai *output*
- Apabila sesuai dengan *data training* maka naik *level*, jika tidak maka tetap di *level* tersebut. Dijelaskan dengan *flowchart* sebagai berikut :

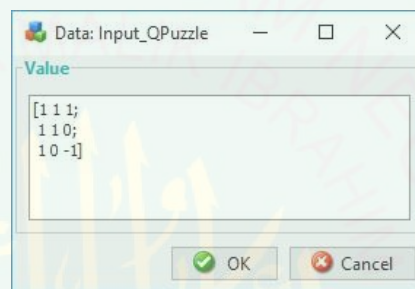


Gambar 3.11 *Flowchart* Algoritma Aplikasi

B. Simulasi Menggunakan *Matlab*

Sampel data yang digunakan sesuai dengan tabel 3.7. berikut penjelasan dengan aplikasi *Matlab* :

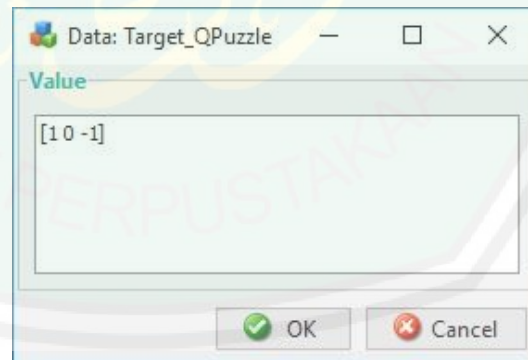
a) *Data Input*



Gambar 3.12 *Input Data*

Data *input* sesuai dengan sampel pelatihan [1 1 1;1 1 0;1 0 -1].

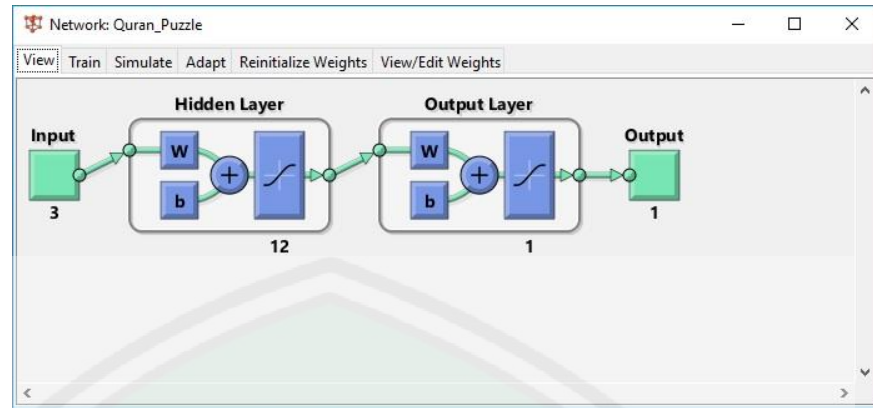
b) *Target*



Gambar 3.13 *Target*

Target sesuai dengan sampel pola pelatihan [1 0 -1].

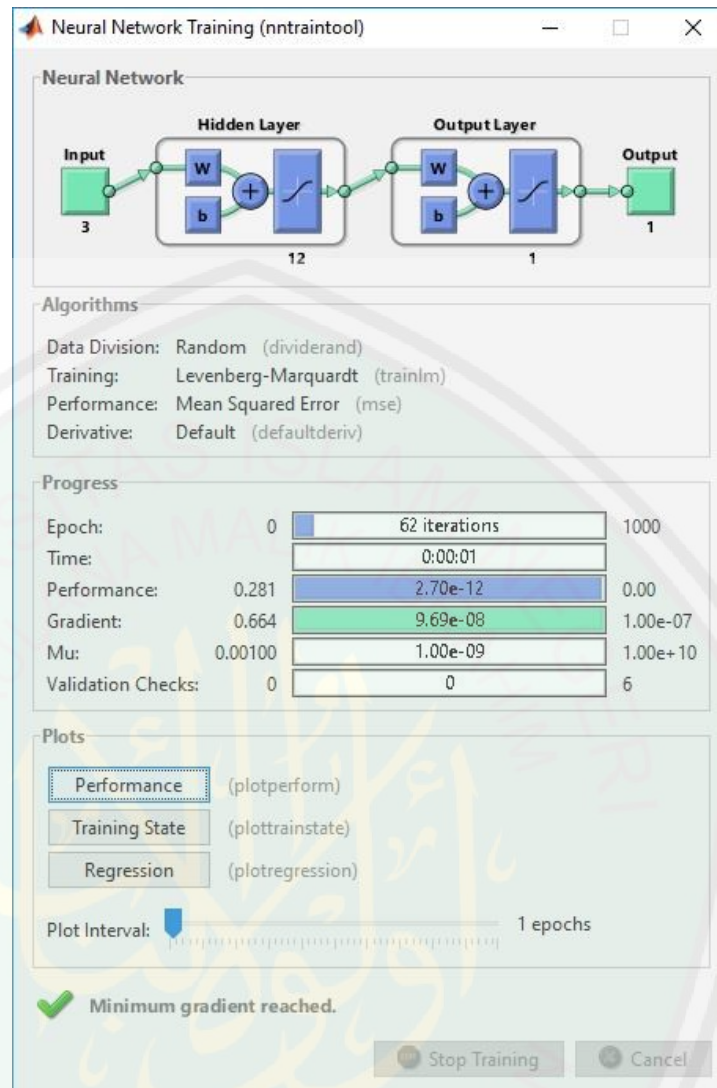
c) *Arsitektur Backpropagation*



Gambar 3. 14 Arsitektur *Backpropagation*

Dijelaskan dari gambar ada tiga *input*, *hidden layer*, *output layer* dan satu *output*.

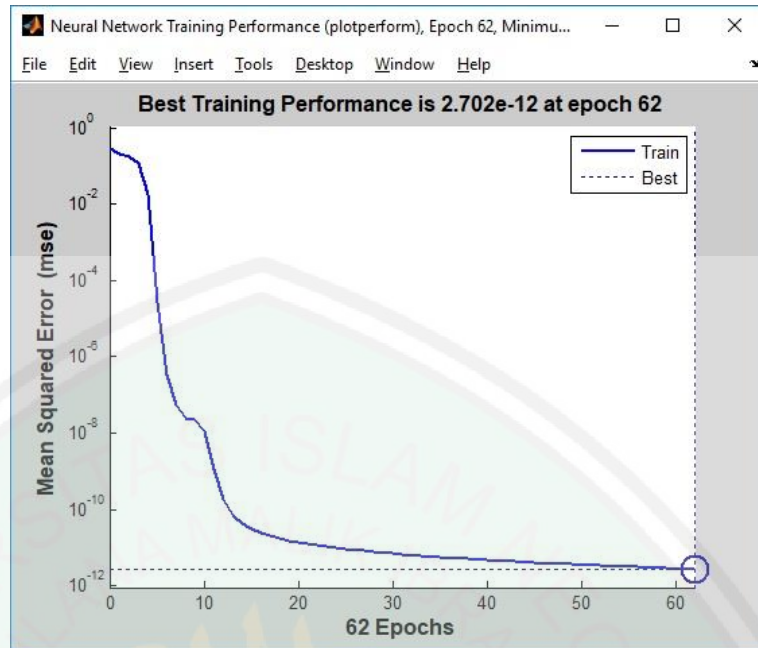
d) Pelatihan



Gambar 3.15 Pelatihan *Backpropagation*

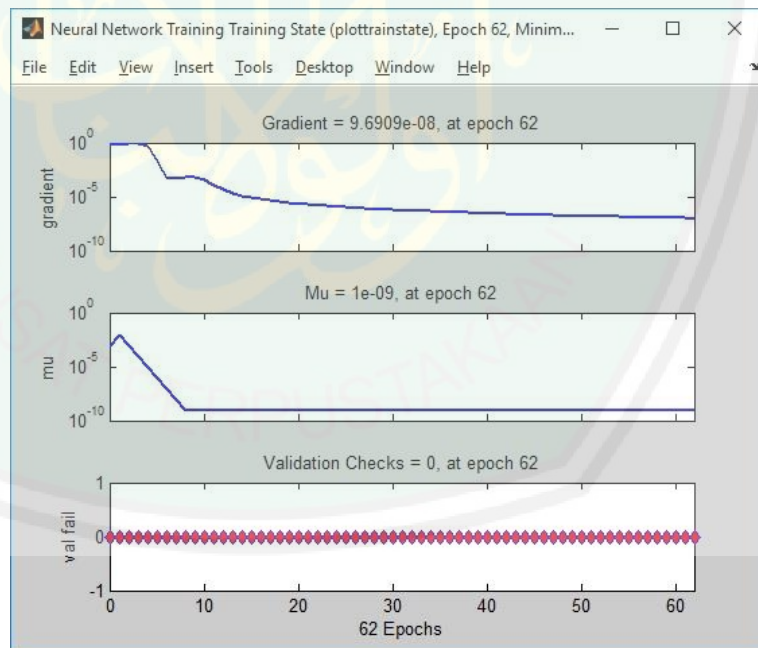
Pada kolom pelatihan terdapat 62 iterasi atau *epochs*.

e) Kinerja Pelatihan

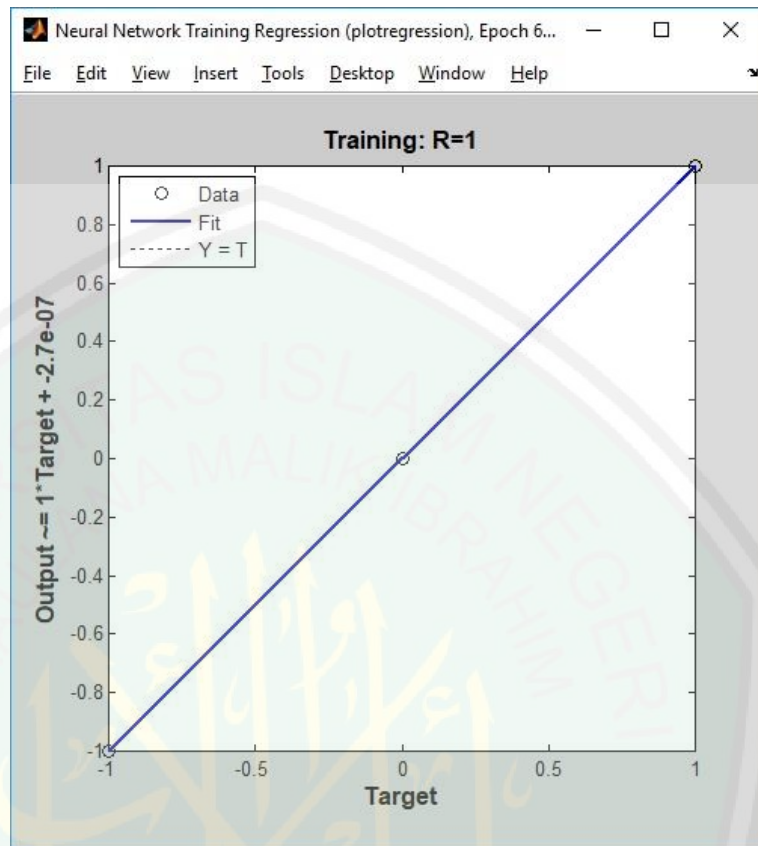


Gambar 3.16 Kinerja Pelatihan

f) Kondisi Pelatihan



Gambar 3.17 Kinerja Pelatihan

g) *Regresi Pelatihan*

Gambar 3. 18 Regresi Pelatihan

3.3 Perancangan Aplikasi *Game*

Berikut ini akan dijelaskan tentang perencanaan aplikasi *game* berupa perancangan *Levelling*, *Finite State Machine (FSM)* aplikasi *game*, serta kebutuhan-kebutuhannya.

3.3.1 Perancangan *Leveling*

Berikut tabel 3.9 yang menampilkan rincian dari *levelling game Q-Puzzle*.

Tabel 3. 9 rincian *Levelling*

FUNGSI	KELOMPOK	VARIABEL	KATEGORI	NILAI
<i>Input</i>	A	Waktu	Cepat	≤ 60 detik
			Normal	61-90 detik
			Lambat	> 90 detik
		Kesalahan	Rendah	≤ 6 kali
			Sedang	7-9 kali
			Tinggi	> 9 kali
		Bantuan	Rendah	≤ 6 kali
			Sedang	7-9 kali
			Tinggi	> 9 kali
	B	Waktu	Cepat	≤ 90 detik
			Normal	91-120detik
			Lambat	> 120 detik
		Kesalahan	Rendah	≤ 12 kali
			Sedang	13-18kali
			Tinggi	> 18 kali
		Bantuan	Rendah	≤ 12 kali
			Sedang	13-18kali
			Tinggi	> 18 kali
	C	Waktu	Cepat	≤ 120 detik
			Normal	121-150 detik
			Lambat	> 150 detik
Kesalahan		Rendah	≤ 20 kali	
		Sedang	kali	
		Tinggi	> 9 kali	

		Bantuan	Rendah	≤ 6 kali
			Sedang	7-9 kali
			Tinggi	> 9 kali
Output	Level		Mudah	[-1]
			Normal	[0]
			Sulit	[1]

Tabel diatas merupakan tabel penjelasan atau ringkasan dari *game Q-Puzzle*. Bagaimana pembagian kelompok serta perbedaan waktu, kesalahan dan bantuan yang akan berfungsi sebagai data *input*.

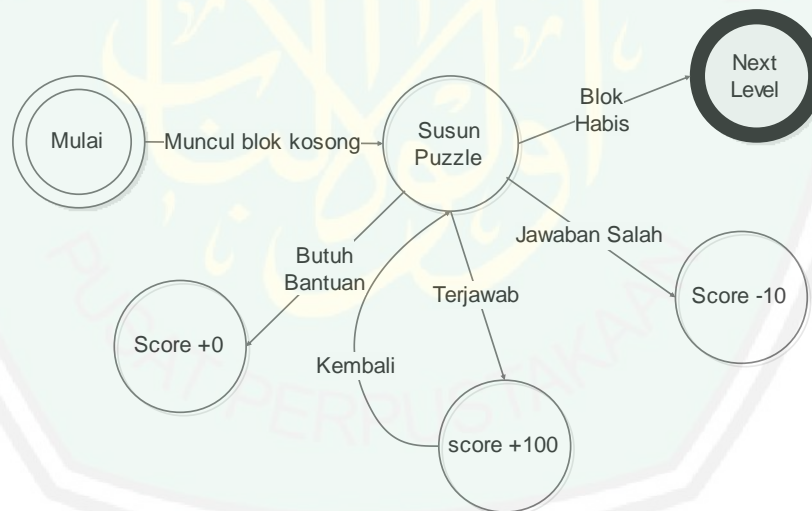
Levelling pada *game* ini ditentukan oleh berapa banyak waktu untuk menyelesaikan, berapa jumlah kesalahan serta jumlah bantuan dalam menyelesaikan satu *stage*. Apabila *player* telah berhasil menyelesaikan *puzzle* dari *game* ini, apakah *player* melanjutkan ke *level* berikutnya atau tetap pada *level* tersebut dengan ketentuan sebagai berikut :

- 1) Saat pertama bermain *player* akan berada pada *Stage 1 – Level* Mudah, pada *level* ini metode masih belum berfungsi sehingga meskipun berapapun pencapaian waktu, kesalahan dan bantuan tidak berpengaruh dan *player* tetap akan naik pada *level* selanjutnya yaitu *level* normal dengan tetap pada *stage 1*.
- 2) Pada *level* normal ini, sama halnya dengan keadaan pada *level* mudah metode belum diterapkan sehingga apapun hasil pada perolehan waktu, kesalahan dan bantuan tidak akan berpengaruh dan akan tetap lanjut pada *level* sulit *stage 1*.

- 3) Di *level* sulit, *player* benar-benar akan dihadapkan pada permainan yang sesungguhnya. *Player* tidak dibatasi oleh waktu namun *game* ini tetap menggunakan penilaian dengan rentang waktu tertentu. Misal kita ambil contoh dari kelompok A yang mana kelompok ini memiliki jumlah blok antara 10 – 30 blok. Jika *player* menyelesaikan dengan waktu kurang dari 60 detik, jumlah kesalahan dan bantuan kurang dari 6 maka *player* masuk kategori *level* sulit. Jadi pada tahap selanjutnya *player* akan bermain pada *stage 2 level* sulit.

3.3.2 Tampilan *FSM Game*

1) *FSM Game Level Mudah*

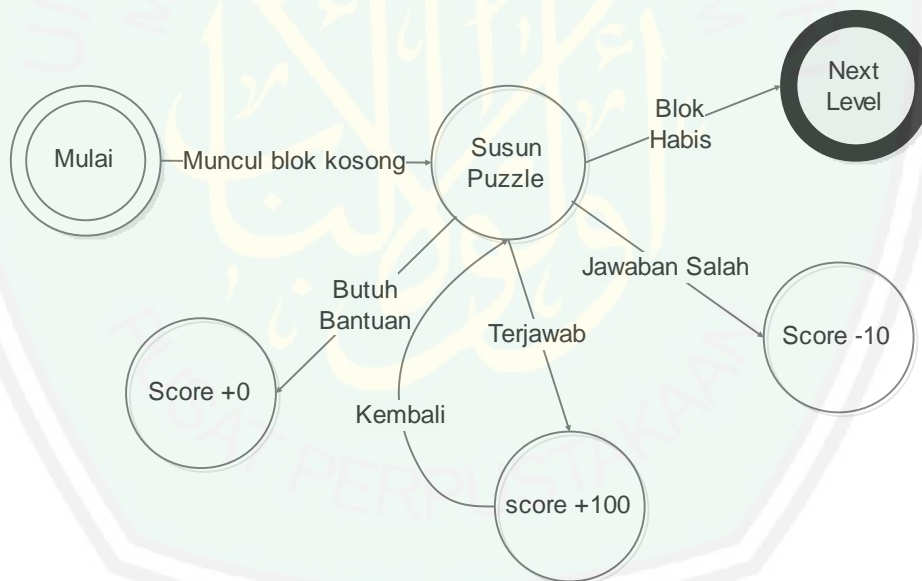


Gambar 3. 19 Regresi Pelatihan

Pada *game* ini *level* mudah dan *level* normal tidak ada jauh bedanya, karena *player* hanya dituntut menyelesaikan *game* tanpa memperhatikan waktu, kesalahan dan bantuan karena metode hanya berlaku pada *level* sulit.

Saat *player* memainkan *game* ini *player* langsung berada di *level* mudah pada *stage* 1, di mana *player* diharuskan untuk menyelesaikan blok kosong dalam *puzzle*. Apabila pemain merasa kesulitan bisa memilih pilihan bantuan, kemudian jika *player* bisa menjawab dengan benar maka akan mendapatkan tambahan *score* 100. Sedangkan jika *player* mengalami kesalahan maka akan di ambil 10 poin. Pada *level* ini penilaian waktu, kesalahan dan bantuan tidak berfungsi sehingga setelah selesai permainan *player* akan lanjut pada *level* normal.

2) FSM Game Level Normal

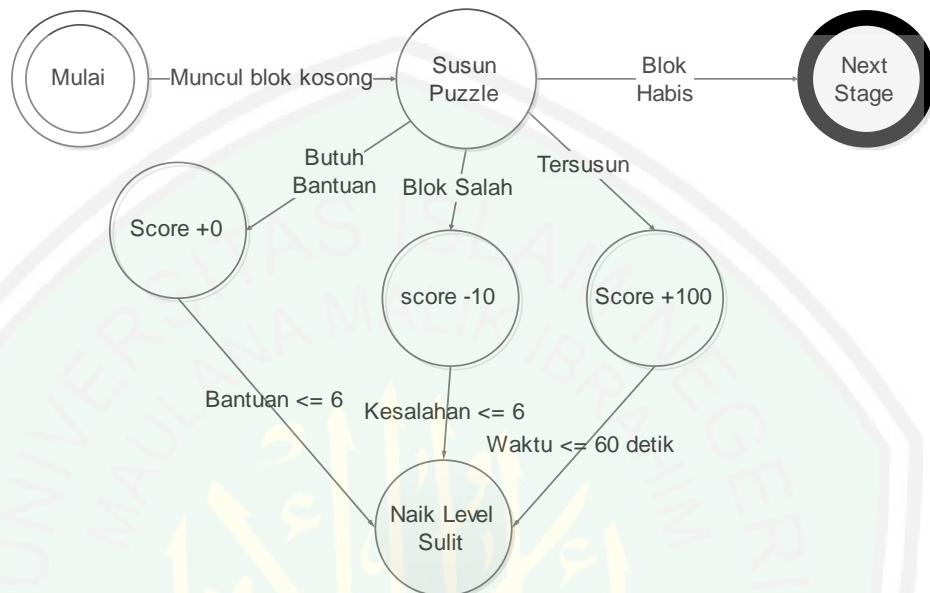


Gambar 3. 20 FSM Level Normal

Pada *level* Normal kondisi tidak jauh berbeda dengan *level* sebelumnya *player* hanya akan dituntut untuk menyelesaikan permainan tanpa harus mempertimbangkan waktu kesalahan dan bantuan. Dimana jika dapat menyelesaikan satu blok kosong score akan bertambah 100,

minus 10 setiap satu kesalahan dan ditambah 0 jika menggunakan bantuan.

3) FSM Level Sulit



Gambar 3. 21 FSM Level Sulit

Saat *player* berada pada *level* ini *player* diharuskan mempertimbangkan setiap detik waktu yang berjalan, kemudian berapa kesalahan yang dilakukan serta berapa banyak bantuan yang digunakan. Karena pada *level* ini variabel waktu, kesalahan dan bantuan akan menentukan pada *level* mana *player* akan melanjutkan permainan. Misal dalam bagian ini kita ambil contoh kelompok A (10-30 Blok) maka waktu yang harus ditempuh oleh *player* ≤ 60 detik. Kemudian jumlah kesalahan dan bantuan juga ≤ 6 kali. Jika semua variabel sesuai dengan ketentuan *level* sulit maka *player* akan bermain pada *Level* Sulit dengan *Stage* selanjutnya.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tahap implementasi pengembangan perangkat lunak yang merupakan tahap lanjutan pengembangan perangkat lunak sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pada bagian ini merupakan lanjutan proses perancangan sistem, yaitu proses pemrograman perangkat lunak yang sesuai dengan desain sistem yang telah ada. Teknologi *platform* yang digunakan adalah *platform* berbasis *mobile android*.

Dengan digunakannya *platform mobile android* akan menghasilkan perangkat lunak yang dapat langsung dilihat wujud implementasinya menggunakan *smartphone*, dengan catatan standar *level* tahap percobaan implementasi yang bertingkat sesuai dengan panduan pengembangan dari *vendor platform*.

4.1 Implementasi *Interface*

Implementasi *interface* merupakan sistem dalam bentuk tampilan yang akan berinteraksi langsung dengan *user*. Pada pengembangannya sistem ini dibangun sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Adapun pada tampilan sistem tidak akan dapat berinteraksi dengan pengguna jika tidak diberikan *action code* menggunakan Bahasa pemrograman *java* sehingga Bahasa pemrograman yang digunakan dapat berinteraksi satu sama lain.

4.1.1 Main Menu Activity



Gambar 4.1 FSM Level Sulit

Tampilan berikut ini adalah *main menu activity*, yaitu tampilan awal dari *game Q-Puzzle*. *Main menu* menampilkan beberapa fungsi yang menghubungkan kepada menu-menu selanjutnya. Ada beberapa menu yang ada pada *main menu* antara lain seperti mulai bermain, *list* permainan, pengaturan bantuan dan keluar. Dari menu tersebut pemain akan diberikan pengetahuan tentang cara menjalankan *game* dengan memilih menu pengaturan bantuan yang bergambar *gear*. Pengguna akan dapat melihat *list* permainan yang harus diselesaikan yang bergambar tabel. Kemudian pemain dapat memainkan *game* dengan memilih menu bermain yang bergambar kitab. Dan terakhir pemain dapat mengakhiri permainan atau *game* dengan memilih menu yang bergambar *backdoor* atau dapat memanfaatkan tombol navigasi *back* pada *handphone*. Dari tampilan main menu dapat diimplementasikan kedalam *source code* seperti pada gambar 4.2.

```

MainMenuActivity
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
    getWindow().setFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN, WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN);

    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_menu_utama);

    context = MenuUtamaActivity.this;

    ImageButton IBMulai = (ImageButton) findViewById(R.id.iBt_mulai);
    IBMulai.setOnClickListener((v) -> {
        Intent intent = new Intent(context, SetPemainActivity.class);
        startActivity(intent);
    });

    ImageButton IBPapanNilai = (ImageButton) findViewById(R.id.iBt_papanilai);
    IBPapanNilai.setOnClickListener((v) -> {
        Intent intent = new Intent(context, NilaiPermainanActivity.class);
        startActivity(intent);
    });

    ImageButton IBkeluar = (ImageButton) findViewById(R.id.iBt_keluar);
    IBkeluar.setOnClickListener((v) -> { onBackPressed(); });

    ImageButton IBset = (ImageButton) findViewById(R.id.iBt_pengaturan);
    IBset.setOnClickListener((v) -> {
        Intent intent = new Intent(context, Setting_Help.class);
        startActivity(intent);
    });
}

```

Gambar 4. 2 FSM *Level Sulit*

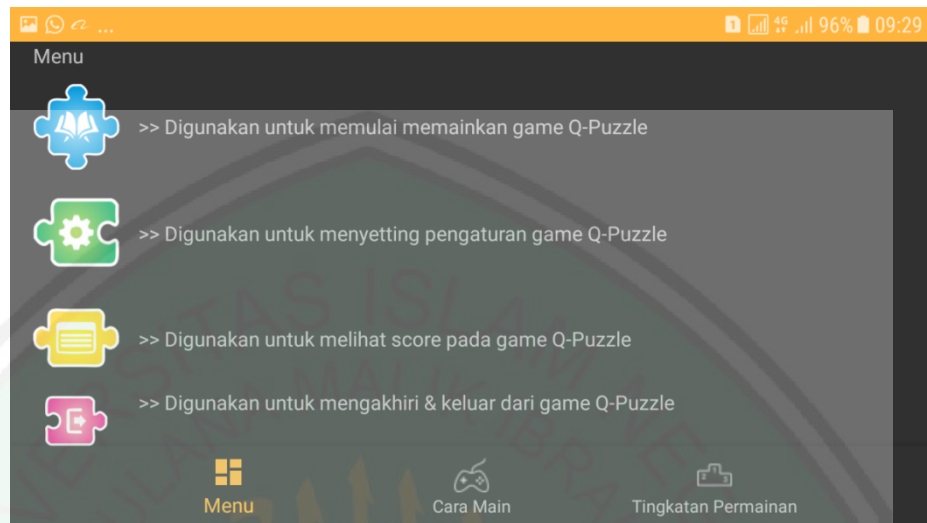
4.1.2 Menu Pengaturan dan Bantuan



Gambar 4. 3 Tombol Menu Pengaturan dan Bantuan

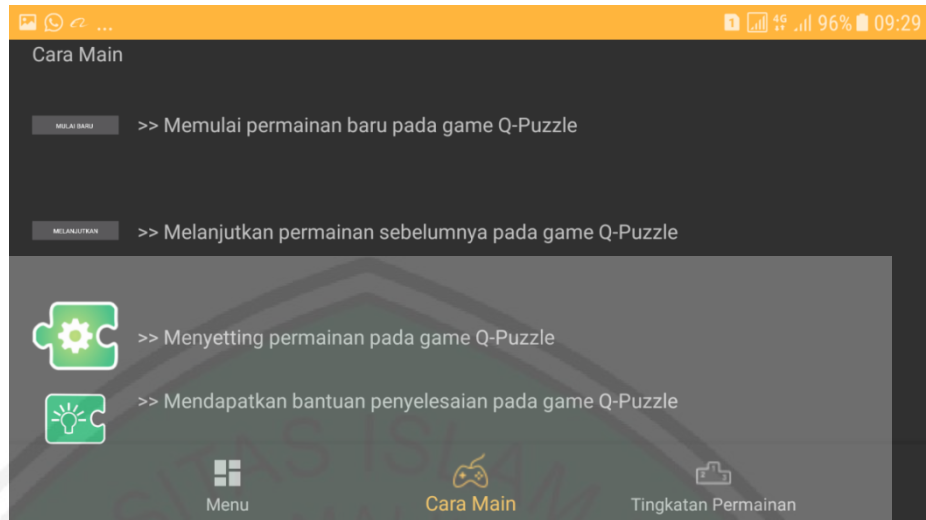
Pada gambar 4.3 adalah tampilan dari bagian Menu pengaturan dan bantuan, dimana jika *user* mengklik tombol tersebut maka akan dibawa pada pengaturan *game* dan penjelasan-penjelasan setiap tombol

atau bagian-bagian pada *game* ini. Seperti terlihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



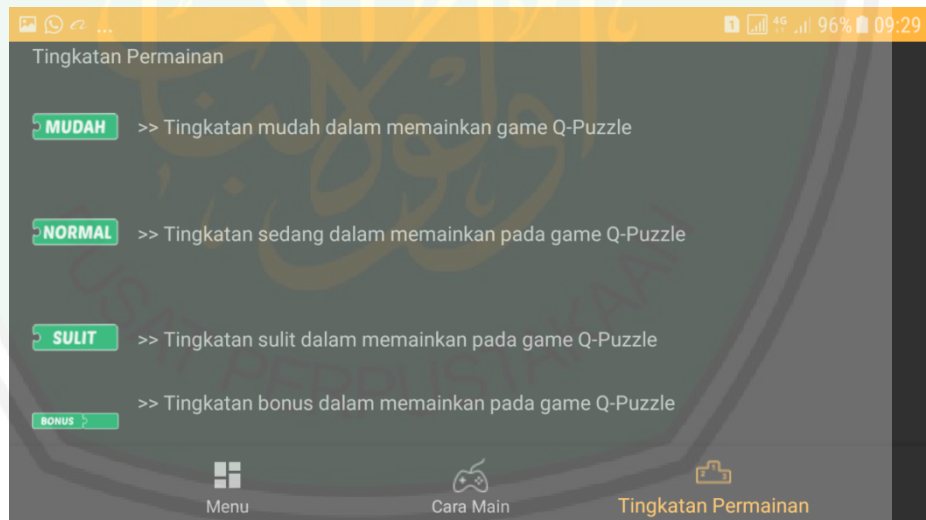
Gambar 4. 4 Sub Menu pada Tombol Pengaturan dan Bantuan

Ada tiga *sub menu* yang ada pada menu pengaturan dan bantuan diantaranya Menu, Cara Main, Tingkatan Permainan. Ketiganya menyajikan penjelasan di dalam game ini. Pada pilihan Menu akan menjelaskan fungsi setiap *button*. Kemudian Cara Main akan memberikan pengarahan pada *user* bagaimana menyelesaikan permainan ini. Sedangkan tingkatan permainan akan menjelaskan pada *user* bahwa di *game* ini akan ada beberapa tingkatan permainan atau biasa disebut dengan *level*. Berikut penjelasan lebih lanjut pada gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4. 5 Menu Cara Main pada tombol Pengaturan

Tampilan pada sub menu pada menu pengaturan dan bantuan, ada banyak penjelasan di dalamnya dengan berbagai informasi. Ada tiga sub menu yang akan menjelaskan masing-masing bagiannya.



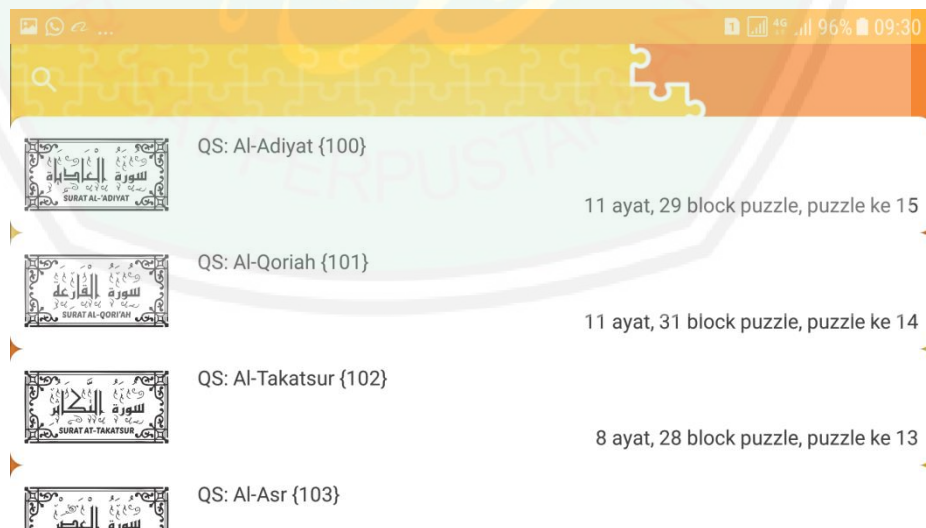
Gambar 4. 6 Menu Tingkatan Permainan pada tombol pengaturan.

4.1.3 Menu Bantuan



Gambar 4. 7 Tombol Informasi

Masih berkaitan dengan tampilan *main menu activity*, gambar 4.7 adalah bagian menu informasi di mana pada gambar ini berisikan tentang informasi surat dan jumlah blok dalam setiap surat. Ketika user menekan tombol kuning bergambar mirip *notes* ini maka akan muncul seperti pada gambar 4.8 di bawah ini.



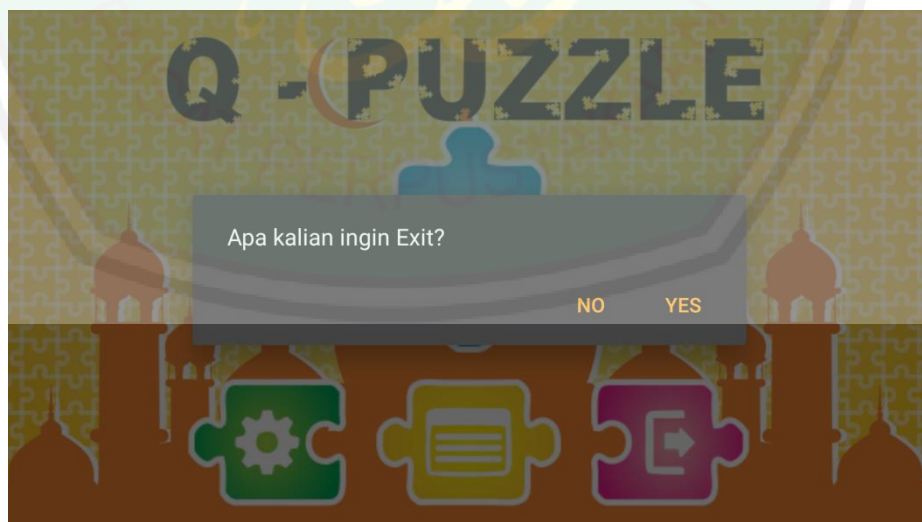
Gambar 4. 8 List Surat dan Blok Kosong

4.1.4 Menu *Exit Button*



Gambar 4.9 Tombol Keluar

Pada tampilan *main menu activity* yang lain terdapat pula *exit button* di dalamnya seperti yang diperlihatkan oleh gambar 4.9 yaitu berwarna *magenta* dengan gambar *backdoor* yang mana jika *user* menekannya maka akan ada kotak dialog seperti gambar 4.10 untuk menunggu persetujuan dari pada *user* apakah benar-benar ingin keluar atau tidak.



Gambar 4.10 Kotak Dialog *Exit Button*

4.1.5 Menu Bermain



Gambar 4. 11 Tombol Menu Bermain

Menu bermain ini terdapat pada menu *main activity* yaitu pada tombol warna biru yang bergambar al-Qur'an. Setelah *user* menekan tombol tersebut maka akan muncul kotak dialog sebelum menuju ke panggung permainan. Terdapat tiga pilihan tombol pada tampilan menu tersebut.

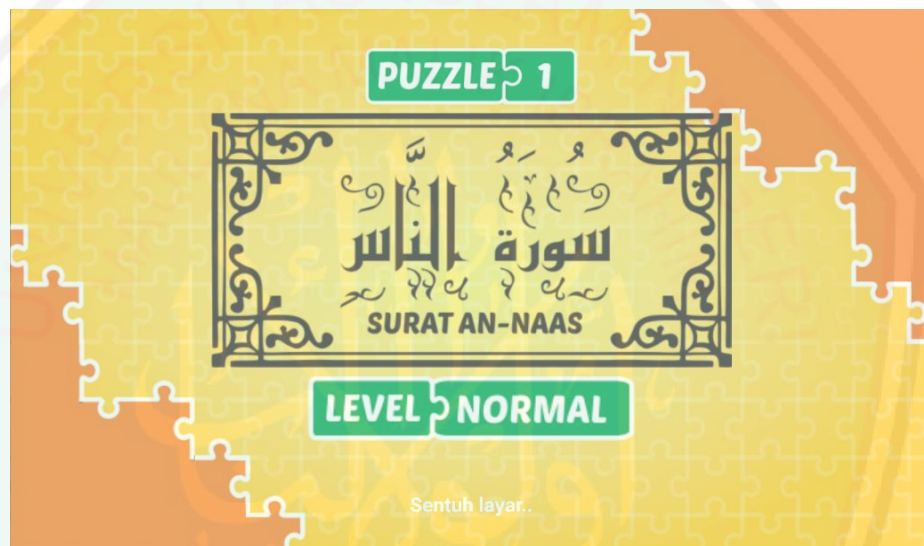


Gambar 4. 12 Halaman Menu Bermain

- **Mulai Baru** : diperuntukkan *user* yang belum pernah sama sekali bermain. Sama halnya dengan mendaftarkan namanya untuk bermain *game* ini.

- **Melanjutkan** : bagi *user* yang sudah pernah bermain dan belum selesai, bisa melanjutkan kembali melalui tombol ini.
- **Kembali ke Men** : jika sudah selesai atau keluar permainan bisa kembali ke menu awal.

4.1.6 Loading Screen



Gambar 4. 13 Loading Screen

Jika *user* telah melanjutkan pilihannya pada pilihan *Main Baru* atau *Melanjutkan* maka akan muncul *loading screen* seperti pada gambar 4.13. Tampilan *Loading screen* ini terimplementasikan pada *source code loading activity* yang memanfaatkan perpindahan *layout* dengan menggunakan batasan waktu pada *progress bar* yang digunakan sebagai parameter untuk membuka menu selanjutnya. Setelah menyelesaikan waktu tunggu pada *loading screen* maka akan masuk kedalam tampilan utama dari *game*. Adapun pergantian *layout* digunakan cara intens untuk

memindahkan dari *layout* sebelumnya kepada *layout* selanjutnya seperti pada gambar 4.14.

```

LoadingActivity
protected void onPreExecute() { PBL.setMax(100); // set maximum progress to 100. }
protected void onCancelled() { PBL.setMax(0); // stop the progress }
protected void doInBackground(Integer... params) {

    int start=params[0];
    for(int i=start;i<=100;i+=10){
        try {
            publishProgress(i);
            Log.v("Progress","increment " + i);
            SystemClock.sleep(100);
        } catch (Exception e) {
            Log.e("Error", e.toString());
        }
    }
    return null;
}
protected void onProgressUpdate(Integer... values) {

    // increment progress bar by progress value
    PBL.setProgress(PBL.getProgress()+10);
}
protected void onPostExecute(Void result) {
    // async task finished
    PBL.setVisibility(View.INVISIBLE);
    TVSL.setVisibility(View.VISIBLE);
    rLLS.setOnClickListener(v -> {
        Intent intent = new Intent(LoadingScreenActivity.this, PuzzleBoardActivity.class);
        startActivity(intent);

        finish();
    });
    Log.v("Progress", "Finished");
}

```

Gambar 4. 14 Kode Pemrograman Loading Screen

4.1.7 Puzzle Board



Gambar 4. 15 Puzzle Board

Pada gambar 4.15 menampilkan *board* permainan yang akan disajikan kepada pemain melalui bentuk-bentuk pecahan *puzzle*. Di dalam *activity* ini terdapat juga beberapa sub menu tambahan seperti bantuan yang bergambar lampu dan pengaturan yang bergambar *gear*. Adapun pembagian tampilan pada *layout* pada bagian atas diisi oleh beberapa fungsi seperti waktu, judul nama surat, dan nilai, kemudian pada *layout* tengah berisikan potongan-potongan *puzzle* yang berisikan penggalan ayat dari surat, serta pada menu bagian bawah berisikan potongan-potongan *puzzle* jawaban dan sub menu bantuan serta pengaturan. Sub menu pengaturan akan tampil seperti pada gambar 4.16.



```

private BaseAdapter adapterKata = new BaseAdapter() {

    @Override
    public View getView(final int positionKata, View convertView, ViewGroup parent) {
        if (convertView == null) {

            convertView = getLayoutInflater().inflate(R.layout.item_list_kata, parent, false);
            final ImageView imageView = (ImageView) convertView;
            String namaGambar = "";

            if(positionKata==0) {
                namaGambar = "ptkahan";
            }
            else if (positionKata==(listKata.size()+1)) {
                namaGambar = "pu"+curPosAyat;
            }
            else if (positionKata==(listKata.size()+2)) {
                namaGambar = "ptkiri";
            }
            else {
                namaGambar = "p" + listKata.get(positionKata-1).getSrc();
                convertView.setTag(listKata.get(positionKata-1));

                if(numBlokKosong.contains(listKata.get(positionKata-1).getNomor())==true) {

                    ((ImageView) convertView).setColorFilter(Color.rgb(204,204,204));
                    namaGambar = namaGambar + "xx";

                    imageView.setOnTouchListener((v, event) -> {
                        if (event.getAction() == MotionEvent.ACTION_UP) {
                            if (hasSelectedIVSoal==1) {
                                if (isTrue==true) {
                                    isTrue = false;
                                }
                                else {
                                    selectedImageViewSoal.setColorFilter(Color.rgb(204,204,204));
                                }
                            }
                            isTrue = false;
                            selectedImageViewSoal = imageView;
                            imageView.setColorFilter(Color.rgb(142,142,142));
                            hasSelectedIVSoal = 1;
                            namaGambarSelected = ((Kata)v.getTag()).getSrc();
                            Toast.makeText(context, "Click >> " + ((Kata)v.getTag()).getSrc(), Toast
                                .SHORT)
                                .show();
                            return false;
                        }
                    });

                Log.d("getNomor", listKata.get(positionKata-1).getNomor()+"");
            }

            Log.d("namaGambar", namaGambar);
        }
    }
}

```

Gambar 4. 16 kode pemrograman *Puzzle Board*

4.1.8 Kode Pemrograman Acak *Puzzle Board*

```

Fungsi Acak
public ArrayList<Integer> getAcakBlok(int panjang_bilangan, int num_blank, int max_blank_row) {

    array_acak.clear();
    array_acak = getAcakBilangan(panjang_bilangan);
    int idx_temp;

    for(int a=0; a<panjang_bilangan; a++) {

        idx_temp = array_acak.get(a);
        int num_row = 0;
        boolean isBreak = false;

        for(int b=1; b<=max_blank_row; b++) {

            if(array_blok.contains(idx_temp+b)==true) {
                num_row = num_row+1;
            }
            else {
                isBreak = true;
            }

            if(array_blok.contains(idx_temp-b)==true) {
                num_row = num_row+1;
            }
            else {
                isBreak = true;
            }

            if(isBreak==true) {
                break;
            }
        }
    }
}

```

Gambar 4. 17 Kode Pemrograman Fungsi Acak pada *Board*

4.1.9 *Result Screen*



Gambar 4. 18 *Result Screen*

Tampilan pada gambar 4.18 adalah tampilan yang akan muncul pada akhir sesi permainan. *Result screen* tersebut akan menampilkan catatan-catatan dari permainan *user* baik itu perolehan nilai, catatan waktu, banyaknya kesalahan serta bantuan yang digunakan. Di dalam *result screen* ini juga menampilkan *stage* selanjutnya yang akan dimainkan oleh *user*, dari hasil permainannya maka akan mengetahui bermain dengan surat dan *level* apa *user*.

```

PapanNilaiActivity
public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent) {
    ViewHolder holder = null;
    if (convertView == null) {
        convertView = getLayoutInflater().inflate(R.layout.item_list_nilai, parent, false);
        holder = new ViewHolder();
        holder.textNomor = convertView.findViewById(R.id.tv_abnomor);
        holder.textNama = convertView.findViewById(R.id.tv_sbnama);
        holder.textNilai = convertView.findViewById(R.id.tv_sbnilai);
        holder.textWaktu = convertView.findViewById(R.id.tv_sbwaktu);
        convertView.setTag(holder);
    }
    holder.textNomor.setText(""+(position+1));
    holder.textNama.setText(""+listNilai.get(position).getNama());
    holder.textNilai.setText(""+listNilai.get(position).getNilai());
    holder.textWaktu.setText(""+waktuClass.getWaktuJam(listNilai.get(position).getWaktu()));
    return convertView;
}
/*private view holder class*/
class ViewHolder {
    TextView textNomor;
    TextView textNama;
    TextView textNilai;
    TextView textWaktu;
}

```

Gambar 4. 19 Kode Pemrograman *Result Screen*

4.2 Pengujian Sistem

Setelah keseluruhan tahapan implementasi selesai dilakukan maka selanjutnya akan dilakukan pengujian sistem agar aplikasi yang dibuat sesuai dengan perancangan, serta siap untuk digunakan oleh pengguna. Pengujian pada sistem ini adalah dengan cara memainkan *game* tersebut dengan

membandingkan perhitungan seperti yang telah di sepakati yaitu perhitungan antara nilai waktu, kesalahan dan bantuan permainan.

4.2.1 Persiapan Data

Pada persiapan ini data yang digunakan adalah berupa data blok, di mana dalam satu ayat dipisahkan dengan bentuk *puzzle*, sehingga dalam satu ayat bisa lebih dari satu blok atau *puzzle*-nya. Jika blok sudah ditentukan sebagai tolak ukur penilaian maka data blok yang diambil adalah dalam satu *stage* atau satu surat, berikut tabel data *stage* dan blok.

4.2.2 Pengujian

Pada tahap ini adalah melakukan pengujian terhadap implementasi *backpropagation*, dimana pada *stage* 1 yaitu surat an-Nas memiliki 20 blok dan pada *level* sulit blok kosong sebanyak 14 blok atau 70 %. Seperti pada gambar 4.20 pada *result screen* tercatat menyelesaikan *game* dengan durasi 63 detik. Kemudian kesalan \geq (lebih dari sama dengan) enam kali dan bantuan tidak ada. Maka jika dikategorikan ke dalam implementasinya yaitu waktu = normal, kesalahan = normal, bantuan = rendah dan hasilnya adalah *level* mudah.



Gambar 4. 20 Result Screen

Berikut kode pemrograman dari indeks yaitu pengambilan waktu, kesalahan dan bantuan pada *user* saat bermain. Pada gambar 4.21.

Fungsi Indeks
<pre> public int getLevel(double waktu, double kesalahan, double bantuan) { this.waktu = waktu; this.kesalahan = kesalahan; this.bantuan = bantuan; waktuCepat = getWaktuCepat(this.waktu); waktuNormal = getWaktuNormal(this.waktu); waktuLambat = getWaktuLambat(this.waktu); kesalahanRendah = getKesalahanRendah(this.kesalahan); kesalahanSedang = getKesalahanSedang(this.kesalahan); kesalahanTinggi = getKesalahanTinggi(this.kesalahan); bantuanRendah = getBantuanRendah(this.bantuan); bantuanSedang = getBantuanSedang(this.bantuan); bantuanTinggi = getBantuanTinggi(this.bantuan); </pre>

Gambar 4. 21 Fungsi Indeks

Kemudian pada gambar 4.22 merupakan indeks waktu saja. di dalamnya menjelaskan proses pengambilan data pada *user*.

Fungsi Waktu
<pre> public class Waktu { public String getWaktuMenit(int waktuDetik) { int menit = waktuDetik/60; int detik = waktuDetik%60; String waktu = String.format("%02d:%02d", menit, detik); return waktu; } public String getWaktuJam(int waktuDetik) { int menit = waktuDetik/60; int jam = menit/60; menit = menit%60; int detik = waktuDetik%60; String waktu = String.format("%02d:%02d:%02d", jam, menit, detik); return waktu; } } </pre>

Gambar 4. 22 Fungsi Waktu

Berikut pada gambar 4.23 adalah penjelasan bagaimana *backpropagation* itu bekerja.

Backpropagation

```

public void FeedForward()
{
    int i,j;
    // Since no weights contribute to the output
    // vector from the input layer,
    // assign the input vector from the input layer
    // to all the node in the first hidden layer
    for (i = 0; i < layer[0].node.length; i++)
        layer[0].node[i].Output = layer[0].Input[i];
    layer[1].Input = layer[0].Input;
    for (i = 1; i < NumberOfLayers; i++)
    {
        layer[i].FeedForward();
        // Unless we have reached the last layer, assign the layer i's //output vector
        // to the (i+1) layer's input vector
        if (i != NumberOfLayers-1)
            layer[i+1].Input = layer[i].OutputVector();
    }
}

```

```

public void UpdateWeights()
{
    CalculateSignalErrors();
    BackPropagateError();
}

private void CalculateSignalErrors()
{
    int i,j,k,OutputLayer;
    double Sum;
    OutputLayer = NumberOfLayers-1;
    // Calculate all output signal error
    for (i = 0; i < layer[OutputLayer].node.length; i++)
    {
        layer[OutputLayer].node[i].SignalError =
            (ExpectedOutput[SampleNumber][i] - layer[OutputLayer].node[i].Output) *
            layer[OutputLayer].node[i].Output *
            (1- layer[OutputLayer].node[i].Output);
    }
    // Calculate signal error for all nodes in the hidden layer
    // (back propagate the errors
    for (i = NumberOfLayers-2; i > 0; i--)
    {
        for (j = 0; j < layer[i].node.length; j++)
        {
            Sum = 0;
            for (k = 0; k < layer[i+1].node.length; k++)
                Sum = Sum + layer[i+1].node[k].Weight[j] *
                    layer[i+1].node[k].SignalError;
            layer[i].node[j].SignalError = layer[i].node[j].Output*(1 -
                layer[i].node[j].Output)*Sum;
        }
    }
}

private void BackPropagateError()
{
    int i,j,k;
    // Update Weights
    for (i = NumberOfLayers-1; i > 0; i--)
    {
        for (j = 0; j < layer[i].node.length; j++)
        {
            // Calculate Bias weight difference to node j
            layer[i].node[j].ThresholdDiff = LearningRate *
                layer[i].node[j].SignalError +
                Momentum* layer[i].node[j].ThresholdDiff;
            // Update Bias weight to node j
            layer[i].node[j].Threshold =
                layer[i].node[j].Threshold +
                layer[i].node[j].ThresholdDiff;
            // Update Weights
            for (k = 0; k < layer[i].Input.length; k++)
            {
                // Calculate weight difference between node j and k
                layer[i].node[j].WeightDiff[k] =
                    LearningRate *
                    layer[i].node[j].SignalError* layer[i-
                        1].node[k].Output +
                    Momentum* layer[i].node[j].WeightDiff[k];
                // Update weight between node j and k
                layer[i].node[j].Weight[k] =
                    layer[i].node[j].Weight[k] +
                    layer[i].node[j].WeightDiff[k];
            }
        }
    }
}

```

Gambar 4. 23 fungsi *backpropagation*

4.3 Uji Coba Pengguna

Uji coba terhadap pengguna dilakukan menggunakan metode pengambilan sampel acak stratifikasi terhadap responden yang berasal dari TPQ Syai-Urrifa' Jl. Saxophone Perum Griya Tunggul Asri Kav. 9A Tunggul Wulung Lowokwaru Malang pada tanggal 7 Juni 2018 tepat pukul 14.00 – 16.30 WIB. Pengambilan sampel dilakukan dengan membagi kelompok menjadi beberapa strata di mana setiap strata adalah homogeny, sedang diantara stratanya memiliki sifat yang berbeda-beda. Penentuan strata berdasarkan kemampuan santri yang sudah bisa membaca dan menghafal ayat-ayat al-Qur'an pada game ini. Oleh karenanya tidak seluruh santri bisa ikut andil dalam uji coba ini yakni dari mulai santri Jilid IV, Jilid V dan Jilid VI yang diperbolehkan mengikuti uji cobanya. Pengambilan sampel pada setiap strata dilakukan dengan proporsi yang sama yakni 10 orang/santri, sehingga metode ini disebut Propotionate Stratified Simple Random Sampling. Berikut rekapitulasi hasil uji coba responden setelah memainkan *game Qur'an Puzzle (Q-Puzzle)*.

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

NO	URAIAN	JILID 4 10 ANAK		JILID 5 10 ANAK		JILID 6 10 ANAK		JUMLAH 30 ANAK	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	Pemain mengetahui semua fungsi menu utama	70%	30%	80%	20%	70%	30%	73%	27%
2	Pemain mengetahui cara bermain Qur'an Puzzle	90%	10%	100%	0%	100%	0%	97%	3%
3	Pemain mengetahui menu bantuan pada game Qur'an Puzzle	60%	40%	80%	20%	60%	40%	67%	33%
4	Pemain tertarik pada permainan Qur'an Puzzle	100%	0%	100%	0%	80%	20%	93%	7%
5	Pemain kesulitan bermain game Qur'an Puzzle	70%	30%	80%	20%	60%	40%	70%	30%
6	Pemain cepat merasa bosan bermain game Qur'an Puzzle	80%	20%	90%	10%	90%	10%	87%	13%

7	Pemain merasa senang bermain game Qur'an Puzzle	90%	10%	100%	0%	90%	10%	93%	7%
8	Pemain hafal surat-surat dalam al-Qur'an	100%	0%	90%	10%	100%	0%	97%	3%
9	Pemain merasa terbantu dalam menghafal surat di dalam Juz 30 melalui game ini	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%
10	Pemain masih penasaran dengan game Qur'an Puzzle	70%	30%	90%	10%	80%	20%	80%	20%
11	Pemain semakin hafal ayat-ayat dalam surat al-Qur'an setelah bermain game Qur'an Puzzle	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%
12	Pemain ingin bermain game Qur'an Puzzle lagi	90%	10%	90%	10%	90%	10%	90%	10%

Berdasarkan rekapitulasi hasil uji coba pada tabel dari 30 responden, sebanyak 73% mengetahui semua fungsi menu utama, sisanya 27% belum mengetahuinya. Pemahaman responden akan cara bermain *Q-Puzzle* sebanyak 97% dan 3% masih belum memahami jalan permainan *Q-Puzzle*. Pengetahuan responden tentang adanya menu bantuan pada *puzzle board* sejumlah 67% mengetahui, sedangkan 33% belum mengetahui. Mayoritas responden tertarik pada game *Q-Puzzle* ini yaitu sebanyak 93% sisanya 7% tidak tertarik. Sekitar 70% responden mengalami kesulitan dalam memainkan *Q-Puzzle* tetapi 30% tidak mengalami kesulitan. Banyak responden tidak cepat bosan ketika memainkan game *Q-Puzzle* ini sebanyak 87% sedangkan 13% lainnya merasakan cepat bosan ketika memainkannya. Responden merasa senang ketika bermain *Q-Puzzle* sebanyak 93% yang merasakannya sedang sisanya 7% merasakan sebaliknya. Sebanyak 97% responden hafal surat pendek dalam al-Qur'an sisanya 3% belum hafal. Seluruh responden sangat terbantu dalam menjaga dan menghafalkan surat pendek Juz 30 dalam al-Qur'an yaitu sebanyak 100%. Sebanyak 20% responden tidak penasaran terhadap game ini, akan tetapi 80% masih sangat penasaran. Semua responden yaitu 100% merasa semakin hafal ayat-ayat dalam al-Qur'an setelah bermain game ini. Sebanyak 90% responden ketagihan ingin bermain lagi game *Q-Puzzle* ini, sedangkan sisanya 10% tidak menginginkan lagi.

Dari data hasil pengujian game di atas dapat disimpulkan bahwa game *Q-Puzzle* berhasil diterima oleh anak-anak usia sekolah dasar terutama bagi santri yang belajar al-Qur'an pada tingkat pertengahan ke atas yaitu Jilid 4, 5 dan 6. Hal tersebut berdasarkan hasil uji coba yang memiliki banyak respon positif. Di mana

73% responden memahami fungsi menu utama, 97% mengetahui cara bermainnya, dan 67% mengetahui menu bantuan pada *puzzle board*.

Permainan *Q-Puzzle* juga cukup berhasil membuat responden tidak cepat merasa bosan memainkan *game* ini setidaknya ada sebanyak 87% responden merasakannya. Didukung dengan sebanyak 93% responden merasa tertarik dan 93% juga merasa senang memainkan *game* ini.

Hasil ini terlihat sangat memuaskan meskipun ada sebanyak 70% responden merasa kesulitan memainkan *game* ini, akan tetapi 80% responden sangat penasaran memainkan *game* ini. Kemudian didukung dengan 100% merasa terbantu dengan menghafal surat pendek dalam Juz 30, 100% responden juga sangat terbantu semakin bisa menghafal ayat demi ayatnya dan ditutup dengan hasil 90% responden ingin bermain lagi *game Q-Puzzle*.

4.4 Integrasi Dalam Islam

Belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menambah wawasan seseorang yang diperuntukkan mencari sebuah pemikiran yang solutif jika pada suatu saat terdapat halangan atau rintangan di tengah jalan. Siapapun berhak melakukan belajar ini bahkan mulai dari dalam kandungan hingga liang lahat seseorang dapat melakukan kegiatan belajar ini. Belajar tentunya ada berbagai macam jenisnya yang terbagi menjadi dua yaitu belajar formal dan informal. Di mana belajar secara formal dapat kita temui di sekolah, kampus atau lembaga pendidikan formal lainnya. Sedangkan informal bahkan lebih banyak lagi kita temui terutama di negara kita ini ada pesantren, tpq, madrasah diniyah atau juga lembaga bimbingan belajar, dll.

Belajar erat kaitannya dengan seseorang untuk melakukan aktivitas berpikir. Berpikir adalah sesuatu yang kita lakukan disaat ada permasalahan yang harus kita pecahkan atau mencari sebuah solusi untuk penyelesaian masalah. Sehingga keduanya sama-sama saling melengkapi dalam proses belajar untuk menambah wawasan dan berpikir untuk sesuatu yang memudahkan aktivitas manusia.

Begitupun dengan al-Qur'an, seluruh umat muslim sangat dianjurkan untuk tidak meninggalkan al-Qur'an baik itu melalui aktivitas membaca atau memahami makna setiap ayatnya. Selain al-Qur'an ini adalah mukjizat Nabi Muhammad SAW di dalam suatu ayat Allah berfirman bahwasannya al-Qur'an benar-benar dari-Nya dan tidak ada keraguan di dalamnya. Seperti dalam surat al-Baqarah ayat 1-2 :

الْم ﴿١﴾ ذٰلِكَ الْكِتٰبُ لَا رَيْبَ فِيْهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِيْنَ ﴿٢﴾

Diterjemahkan dalam kitab tafsir Jalalain bahwa ذٰلِكَ الْكِتٰبُ (Kitab ini) yakni yang dibaca oleh Muhammad لَا رَيْبَ (tidak ada keraguan) atau kebimbangan- فِيْهِ (padanya), bahwa ia benar-benar dari Allah Ta'ala. Kalimat negatif menjadi predikat dari subjek “Kitab ini”, sedangkan kata-kata isyarat “ini” dipakai sebagai penghormatan- هُدًى (menjadi petunjuk) sebagai predikat kedua, artinya menjadi penuntun- لِّلْمُتَّقِيْنَ (bagi orang-orang yang bertakwa) maksudnya orang-orang yang mengusahakan dirinya mereka supaya menjadi takwa dengan jalan mengikuti perintah dan menjauhi larangan demi menjaga diri dari api neraka (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2014, 1 : 4).

Kemudian di dalam ayat yang lain juga menegaskan sekali lagi bahwa al-Qur'an benar-benar tidak ada keraguan sedikitpun karena mengandung banyak petunjuk. Surat Al-Isra' ayat 9 :

إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا ﴿٩﴾

Diterjemahkan dalam tafsir Jalalain (Sesungguhnya al-Qur'an ini memberikan petunjuk kepada) jalan أَقْوَمُ (yang lebih lurus) lebih adil dan lebih benar – وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا (dan memberi kabar gembira kepada orang-orang Mukmin yang mengerjakan amal saleh bahwa bagi mereka ada pahala yang besar (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2014, 1 : 4).

Sudah sangat jelas bahwa al-Qur'an bukanlah dibuat oleh manusia atau karya seorang makhluk ciptaan-Nya melainkan langsung oleh Sang Pencipta Allah Ta'al, bahkan dalam firman-Nya juga menegaskan di dalamnya mengandung petunjuk yang benar dan lurus tanpa adanya suatu keraguan. Melihat dari firman Allah yang telah disebutkan sebelumnya seolah mendorong umat manusia untuk bisa masuk menyelami al-Qur'an. Umat manusia menempuh berbagai cara beberapa diantaranya yaitu diawali dengan belajar membaca dan kemudian setelah semuanya bisa dicapai memahami isinya yang akan diperdalam. Beberapa firman Allah juga menunjukkan bahwa agar kita tidak meninggalkan kegiatan membaca al-Qur'an. Surat al-'Alaq ayat 1-5 :

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang paling Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Sayyid Quthb menjelaskan di dalam bukunya *Fi Zhilalil Qur’an* bahwasannya kalam merupakan pengajaran yang paling luas dan paling dalam bekasnya di dalam kehidupan manusia. (Sayyid Quthb 2002, 24 : 184). Hal ini sangat relevan hingga saat ini di mana ketika seseorang menuntut ilmu tentu sangat memperhatikan sanad dari keilmuan tersebut, seperti yang dicontohkan Rasulullah di mana beliau mendapatkan ilmu dari Allah Ta’ala secara langsung melalui perantara malaikat Jibril. Sehingga dari sini kita bisa mempelajari bahwasannya bersumber dari kalamlah segalanya dapat berjalan dan bergerak.

Al-Qur’an telah memberikan penjelasan kepada kita semua bahwasannya Allah Ta’ala benar-benar memberikan keluasan untuk mencari ilmu kepada seluruh umat manusia melalui petunjuk-petunjuk yang telah diperlihatkan dalam firman-Nya.

Membaca dan berpikir tentunya suatu hal yang saling membutuhkan. Seseorang mampu berpikir dikarenakan memiliki suatu ilmu yang pernah dipelajari baik melalui membaca ataupun pengajaran (mendengarkan penjelasan guru). Tentunya akan ada banyak cara untuk menempuh bagaimana caranya agar setiap lapisan masyarakat bisa menikmati keindahan belajar al-Qur’an. Di dalam ayat yang lain Allah berfirman bahwasannya tujuan Allah mengarahkan manusia untuk berpikir melalui petunjuk al-Qur’an adalah untuk menambah keimanan kepada-Nya, seperti dalam surat al-Hasyr ayat 21 :

لَوْ أَنْزَلْنَا هَذَا الْقُرْآنَ عَلَىٰ جَبَلٍ لَّرَأَيْتَهُ خَاشِعًا مُّتَصَدِّعًا مِّنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَتِلْكَ
 الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٠١﴾

Terjemah dan tafsir dari kitab Tafsir Jalalain لَوْ أَنْزَلْنَا هَذَا الْقُرْآنَ عَلَىٰ جَبَلٍ

(Kalau sekiranya Kami menurunkan al-Qur'an ini kepada sebuah gunung) lalu

dijadikan-Nya pada gunung tersebut akal sebagaimana manusia - لَرَأَيْتَهُ خَاشِعًا

مِّنْ - (pasti kamu akan melihatnya tunduk terpecah belah) terbelah-belah مُّتَصَدِّعًا

(disebabkan takut kepada Allah dan perumpamaan-
 perumpamaan itu) yang telah disebutkan di atas tadi - نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

(Kami buat untuk manusia supaya mereka berpikir) yang karenanya lalu mereka
 beriman (Al-Mahalli dan As-Suyuthi 2012, 4 : 2423).

Di dalam ayat tersebut kita bisa mengetahui betapa pentingnya kita umat
 manusia terlebih sebagai seorang muslim benar-benar tidak meninggalkan al-
 Qur'an baik itu membiasakan untuk membaca maupun memahaminya. Allah
 SWT benar-benar mendampingi manusia dalam mempelajari al-Qur'an tidak
 sembarangan ketika al-Qur'an ini bisa sampai ke seluruh umat manusia, Allah
 mengajarkan al-Qur'an kepada Nabi Muhammad SAW melalui perantara malaikat
 Jibril A.S hingga kemudian sampai kepada para Sahabat, Tabi'in, Tabi'ut Tabi'in
 hingga kepada kita saat ini. Tujuan dari proses tersebut adalah agar manusia
 membaca kemudian berpikir atas apa yang telah dibaca dan mempelajarinya.

Oleh karena itu, *game Q-Puzzle* ini hanyalah sarana untuk belajar al-Qur'an, terutama dikalangan anak-anak untuk memotivasi kembali agar selalu bersemangat dan rindu dengan membaca al-Quran serta menghafalkannya. Tidak menutup kemungkinan permainan ini layak juga untuk semua umur karena fungsi dan tujuan dari permainan ini memiliki arah yang sama yaitu mengajak untuk tidak meninggalkan kegiatan membaca al-Qur'an terlebih menghafalkannya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang permainan edukatif *puzzle* surat al-qur'an (*Q-Puzzle*) menggunakan *backpropagation* sebagai penentu *level* permainan dapat diambil kesimpulan. Penentuan *level* permainan dalam *stage* selanjutnya yaitu dengan cara menghitung kecepatan waktu penyelesaian bermain, banyak kesalahan serta banyaknya bantuan yang digunakan dalam menyelesaikan permainan. Berdasarkan hasil uji coba perhitungan yang telah dilakukan bahwa metode *backpropagation* dapat diimplementasikan ke dalam *game Q-Puzzle* ini di mana hasil permainan dari user terutama waktu penyelesaian, banyak kesalahan dan banyak bantuan dapat digunakan sebagai penentu *level* permainan *game Q-Puzzle* ini. Bahkan dengan menggunakan *backpropagation level* bisa bertambah mengingat metode ini bersifat *supervised learning* (pembelajaran terbimbing, jadi tidak hanya ada tiga *level* (mudah, normal dan sulit) tetapi bisa ditambahkan sesuai dengan pengalaman dan kemampuan *user* pada umumnya.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, penggunaan metode *backpropagation* dalam permainan *Q-Puzzle* tentunya ada beberapa kelemahan dan kekurangan sehingga ada langkah yang bisa dilakukan untuk

pengembangan lebih lanjut. Untuk memaksimalkan sistem ini, membutuhkan database yang menjangkau data lebih banyak mengingat jumlah blok akan terus bertambah jika nantinya *game* ini dikembangkan dengan menambah surat-surat yang lainnya. Sehingga harapannya nanti bisa meminimalisir *hang* atau terjadi eksekusi yang lama pada *game Q-Puzzle* ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Laahim, Khalid Abdul Karim. 2014. *The Miystery of The Quran Secret Power*.
Terjemahan Abu Hudzaifah Lc. Solo: An-Naba'.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin dan As-Suyuthi, Imam Jalaluddin. 2012.
Terjemahan Tafsir Jalalain Berikut Asbaabun Nuzul Jilid 2. Terjemahan
oleh Bahrin Abubakar. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin dan As-Suyuthi, Imam Jalaluddin. 2013.
Terjemahan Tafsir Jalalain Berikut Asbaabun Nuzul Jilid 3. Terjemahan
oleh Bahrin Abubakar. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin dan As-Suyuthi, Imam Jalaluddin. 2014.
Terjemahan Tafsir Jalalain Berikut Asbaabun Nuzul Jilid 1. Terjemahan
oleh Bahrin Abubakar. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Annubaha, Chakim. 2014. *Implementasi Finite State Machine (FSM) Pada Game
3D Edukasi Bahasa Arab*. Skripsi Teknik Informatika UIN Maliki Malang
: Malang
- Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. 2014. *Artificial Intelligence*.
Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Caesarini, Anindita. 2014. *Perubahan Skenario Secara Dinamis dengan
Menggunakan Metode Backpropagation pada Game Bahasa Osing*.
Skripsi Teknik Informatika UIN Malang : Malang
- Craig, W., Reynolds. *Steering Behaviors For Autonomous Characters*. Boulevard,
California, n.d.
- Departemen Agama RI. 1992. *Al-Qur'an dan Terjemahannya: Edisi Lux*.
Semarang: CV. Asyifa'.
- Dwiyogo. D. Wasis. 2013. *Media Pembelajaran*. Malang : 2013
- Gansala, Fauzadin. 2016. *Perilaku Non Playable Character (NPC) Musuh Pada*

- Game Sepeda Menggunakan Fuzzy State Machine (FuSM)*. Skripsi Teknik Informatika UIN Maliki Malang : Malang
- Kristanto, Andri. 2004. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri.2003. *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumawati, Ririen. 2007. *Artificial Intelligence Menyamai Kecerdasan Buatan Ilahi?*. Malang:UIN-Malang Press.
- Kusumawati, Ririen. 2009. *Aljabar Linear dan Matriks*. Malang : UIN-Malang Press.
- Millington, Ian. 2006. *Artificial Intelligence for Games*. San Fransisco : U.S.A : Morgan Kaufmann Publishers.
- Munir, Rinaldi. 2010. *Matematika Diskrit*. Bandung : Informatika.
- Mustofin, Misbakhul. 2013. *Penerapan Algoritma Backtracking dan Multiplicative CRNG untuk Membangkitkan dan Menyelesaikan Permainan Sudoku Hijaiyah*. Skripsi Teknik Informatika UIN Maliki Malang : Malang
- Pandjaitan, Lanny W. 2007. *Dasar-dasar Komputasi Cerdas*. Yogyakarta : Penerbit Andi .
- Quthb, Sayyid. 2002. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an di Bawah Naungan al-Qur'an Jilid 24*. Terjemahan oleh As'ad Yasin dkk. Jakarta : Gema Insani Press
- Romadloni, Muttaqiyuddin. 2016. *Aplikasi Permainan Edukatif Puzzle Surat Al-Qur'an (Q-Puzzle) Menggunakan Logika Fuzzy Metode Sugeno Sebagai Penentu Level Permainan*. Skripsi Teknik Informatika UIN Malang : Malang
- Siang, Jong Jek.2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya*

Menggunakan Matlab. Yogyakarta : Penerbit Andi

Sumbulah, Umi, dkk. 2014. *Studi Al-Quran dan Hadis*. Malang:UIN-Malang Press.

Suyanto. 2011. *Artificial Intelligence*. Bandung : Informatika.

Syabeh, Muhammad Ashof Sanbalawen. 2015. *Implementasi Neural Network*

Backpropagation pada Levelling Game Tebak Hukum Tajwid Juz 'Amma.

Skripsi Teknik Informatika UIN Malang : Malang

Syarif, Muhammad Syukron. 2016. *Penerapan Algoritma Backpropagation untuk*

Menentukan Level Bonus dan Score Bonus pada Game Edukasi Nahwu

Menggunakan Kartu Berbasis Android. Skripsi Teknik Informatika UIN

Malang : Malang

Wahyudi, Willdan Pramanda. 2016. *Game Perang Tank dengan Menggunakan*

Algoritma Fuzzy Sugeno untuk Mengatur Perilaku NPC. Skripsi Teknik

Informatika UIN Maliki Malang : Malang

LAMPIRAN

Data Responden Uji Coba

NO	NAMA	ASAL SEKOLAH	KELAS	JILID
1	ADISTY GITA MAYLANI	SDN JATIMULYO 2	4	4
2	AURA SUKMA WULANDARI	SDN TUNGGULWULUNG 2	3	4
3	HELGA EMILIANA W	SDN TUNGGULWULUNG 1	3	4
4	MADU	SDN TUNGGULWULUNG 2	3	4
5	DHIKA	SDN DINOYO 2	3	4
6	DIMAS RAKA	SDN TUNGGULWULUNG 2	3	4
7	FADILLAH AKBAR	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	4
8	NANDO	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	4
9	REVA MARSELINA	MI MAMBAUL ULUM	5	4
10	SALMA ELISIA AZIZAH	SDN TUNGGULWULUNG 2	3	4
11	ELOK KURNIAWATI	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	5
12	DHEA FEMITHA PUTRI	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	5
13	JESICA REVA A	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	5
14	M ALFAN ARROZAQ	MI MAMBAUL ULUM	4	5
15	AYU SEKAR MELATI	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	5
16	CHELSEA ARDIANSYAH	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	5
17	M. RINO PAMBUDI	SDN TUNGGULWULUNG	4	5

		2		
18	RAISYA	SDN JATIMULYO 2	4	5
19	RIFKA CHANTIKA R	SDN JATIMULYO 2	4	5
20	ROFIATUL ANIDA P	MI MAMBAUL ULUM	3	5
21	DIMAS ARYA BIMA	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	6
22	DINDA SYIFA S	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6
23	DION ALVIANTO	SDN JATIMULYO 2	5	6
24	EVRIILLA YOSSA BALQIS	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6
25	MARSYA ANTIKA S.	SDN TUNGGULWULUNG 2	4	6
26	MEISYA MAULIDA	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6
27	NABILLA DAVINA B	SDN MOJOLANGU 3	5	6
28	NADHIRA KIRANA P	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6
29	RENATA ASYA A	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6
30	TIARA NUR OLINIA	SDN TUNGGULWULUNG 2	5	6