

PREDIKSI DISKALKULIA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

¹⁾Deddy Kusbianto Purwoko Aji, ²⁾Nurul Khotimah

¹⁾Program Studi/Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang,

²⁾Program Studi/Prodi Teknik Informatika, STMIK Yadika,

email: deddy_kusbianto@polinema.ac.id

Abstract: *There is a gold period in which is increasing significantly development of children. At the age of four until six years, the children began to be introduced to reading, writing, and mathematic, which is an essential component for the development of children's education. Because of that, it's crucial to formulate a research problem on how to prediction the type learning disabilities in order to get suitable method early.*

This prediction the type learning disabilities using artificial neural networks with backpropagation method. Programming language used is Visual Basic. By talking the object of research on age of 4-6 years old.

Result of analysis showed that: 1) Type prediction system of discalculia can be done with backpropagation neural networks method. 2) 20 data that trained were 6 data does not match the desired output. While there are 14 data in accordance with the desired output..

Keywords: *Discalculia, Neural Network, Backpropagation*

1. Pendahuluan

Salah satu cabang dari AI (Artificial Intelligence) adalah apa yang dikenal dengan Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network). Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf tiruan mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan saraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari..

Anak merupakan anugerah yang dititipkan oleh Tuhan YME kepada orangtua. Setiap orangtua menginginkan anaknya dapat berhasil memperoleh pendidikan terbaik yang di kemudian hari dengan bekal pendidikan dan pengetahuan sang anak dapat menjalani hidup di masyarakat.

Tidak sekedar menggunakan pendengaran, penglihatan, dan hati nurani; manusia juga membutuhkan kemampuan belajar dalam memperoleh ilmu pengetahuan. Kemampuan belajar harus dilatih sejak dini, yaitu ketika anak-anak menginjak usia pra-sekolah. Namun tidak semua anak memiliki kesempurnaan dalam kemampuan belajar, dalam ilmu psikologi ketidakmampuan ini biasa disebut dengan

gangguan kesulitan belajar (learning disability) (Delphi, 2006: 24).

Adanya ketidakmampuan anak dalam proses belajar, menjadikan orangtua beranggapan bahwa sang buah hati hanya menjadi beban.

Ketika orangtua mulai berusaha untuk menanggulangi permasalahan gangguan kesulitan belajar yang dialami anak, orangtua kembali terbentur dengan permasalahan baru yaitu bagaimana mengetahui seorang anak mengalami gangguan kesulitan belajar atau tidak. Selanjutnya bagaimana mengetahui jenis gangguan kesulitan belajar yang dialami, sebab terdapat beberapa jenis gangguan kesulitan belajar yang di antaranya: gangguan kesulitan belajar membaca (disleksia), menulis (disgrafia), dan berhitung (diskalkulia) (Helmi dan Zaman, 2009: 31).

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka berdasarkan latar belakang di atas dibangunlah suatu perangkat lunak yang dapat membantu dan mempermudah psikolog, orangtua, serta masyarakat pada umumnya dalam memprediksi gangguan kesulitan belajar berhitung (diskalkulia) pada anak.

Pada penelitian sebelumnya, Sri Kusumadewi dari Universitas Islam Indonesia membuat "Analisis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi". Pada penelitian tersebut dilakukan

studi dan implementasi yang bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma jaringan saraf tiruan dengan metode backpropagation dan merancang suatu sistem yang dapat melakukan tugas dalam mendeteksi kondisi psikologi berdasarkan gejala-gejala yang sering terjadi pada manusia. Pada penelitian tersebut jaringan saraf terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan masukan/input terdiri atas variabel masukan unit sel saraf, lapisan tersembunyi terdiri atas 10 unit sel saraf, dan lapisan keluaran/output terdiri atas 2 sel saraf. Lapisan masukan digunakan untuk menampung 13 variabel yaitu X1 sampai dengan X13, sedangkan 2 lapisan keluaran digunakan untuk mempresentasikan pengelompokan pola, nilai 00 untuk Gangguan Stress, nilai 01 untuk Gangguan Fobia, nilai 10 untuk Gangguan Obsesif kompulsif, dan nilai 11 untuk Gangguan Panik.

Dengan dasar penelitian tersebut, penulis mencoba lebih menspesifikasikan pemasalahan gangguan psikologi dengan metode yang sama. Penerapan prediksi gangguan kesulitan belajar berhitung (diskalkulia) ini menggunakan sistem jaringan saraf tiruan backpropagation (Kusumadewi, 2003: 236)..

Menurut Morgan yang dikutip oleh Purwanto (1996: 84), belajar adalah setiap perubahan yang relatif menetap dalam tingkah laku yang terjadi sebagai suatu hasil dari latihan atau pengalaman. Sedangkan Purwanto (1996: 85), belajar merupakan suatu perubahan dalam tingkah laku, dimana perubahan itu dapat mengarah kepada tingkah laku yang lebih baik, tetapi juga ada kemungkinan mengarah kepada tingkah laku yang lebih buruk. Sehingga dapat dikatakan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan yang dihasilkan dari latihan dan pengalaman, dan hasil dari proses perubahan itu dapat mengarah pada tindakan yang lebih baik ataupun sebaliknya.

Kesulitan belajar dalam bahasa Inggris memiliki terjemahan *learning disability* (Delphi, 2006: 24). Nathan seperti dikutip oleh Delphie (2006: 23) menyatakan, "Istilah kesulitan belajar (*learning disability*) diberikan kepada anak yang mengalami kegagalan dalam situasi pembelajaran tertentu". Selain itu, Abdurrahman (2003: 6) mendefinisikan bahwa "Kesulitan belajar merupakan suatu konsep multidisipliner yang digunakan di lapangan ilmu pendidikan, psikologi, maupun ilmu kedokteran".

Di tahun 1977, definisi kesulitan belajar pertama kali dikemukakan oleh *The United States Office of Education* (USOE) atau lebih dikenal dengan *Public Law* (PL). USOE mendefinisikan kesulitan belajar sebagai suatu gangguan dalam proses psikologi dasar yang berkaitan dengan penggunaan bahasa lisan maupun tulis, yang meliputi membaca, menulis, berhitung, mengeja, dan berbicara. Dalam hal ini gangguan kesulitan belajar bukan disebabkan adanya hambatan dalam penglihatan, pendengaran, motorik, ataupun tuna grahita. (Abdurrahman, 2003:6)

Dari beberapa definisi di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa gangguan kesulitan belajar adalah kelainan yang melibatkan satu atau lebih proses psikologis dasar dalam pengertian dan pemakaian bahasa lisan dan tulisan, misalnya berkurangnya kemampuan untuk mendengar, berfikir, bicara, menulis, mengeja, dan berhitung. Biasanya anak yang mengalami kesulitan belajar tidak mampu mengikuti pelajaran di sekolah, meskipun kecerdasannya berada di tingkat normal atau sedikit dibawah normal. Inilah yang wajib diketahui oleh orang tua, sebab orang tua sering kali mensalah artikan gangguan ini sebagai kebodohan, kemalasan, atau hal-hal lain yang bersifat memojokkan anak.

Menurut Valett seperti dikutip oleh Drost dkk (2003: 57) terdapat tujuh karakteristik yang ditemui pada anak dengan kesulitan belajar. Kesulitan belajar di sini diartikan sebagai hambatan dalam belajar, bukan kesulitan belajar khusus.

- Sejarah kegagalan akademik berulang kali
- Pola kegagalan dalam mencapai prestasi belajar ini terjadi berulang-ulang. Tampaknya memantapkan harapan untuk gagal sehingga melemahkan usaha.
- Hambatan fisik (tubuh) atau lingkunganberinteraksi dengan kesulitan belajar
- Adanya kelainan fisik, misalnya penglihatan yang kurang jelas atau pendengaran yang terganggu berkembang menjadi kesulitan belajar yang jauh di luar jangkauan kesulitan fisik awal.
- Kelainan motivasi

Kegagalan berulang, penolakan guru dan teman-teman sebaya, tidak adanya *reinforcement*. Semua ini ataupun sendiri-sendiri cenderung merendahkan mutu tindakan, mengurangi minat untuk belajar, dan umumnya merendahkan motivasi atau memindahkan motivasi ke kegiatan lain.

- Kecemasan yang samar-samar, mirip kecemasan yang mengambang
Kegagalan yang berulang kali, yang mengembangkan harapan akan gagal dalam bidang akademik dapat menular ke bidang-bidang pengalaman lain. Adanya antisipasi terhadap kegagalan yang segera datang, yang tidak pasti dalam hal apa, menimbulkan kegelisahan, ketidaknyamanan, dan semacam keinginan untuk mengundurkan diri. Misalnya dalam bentuk melamun atau tidak memperhatikan.
- Perilaku berubah-ubah, dalam arti tidak konsisten dan tidak terduga
Rapor hasil belajar anak dengan kesulitan belajar cenderung tidak konstan. Tidak jarang perbedaan angkanya menyolok dibandingkan dengan anak lain. Ini disebabkan karena naik turunnya minat dan perhatian mereka terhadap pelajaran. Ketidakstabilan dan perubahan yang tidak dapat diduga ini lebih merupakan isyarat penting dari rendahnya prestasi itu sendiri.
- Penilaian yang keliru karena data tidak lengkap
Kesulitan belajar dapat timbul karena pemberian label kepada seorang anak berdasarkan informasi yang tidak lengkap. Misalnya tanpa data yang lengkap seorang anak digolongkan keterbelakangan mental tetapi terlihat perilaku akademiknya tinggi, yang tidak sesuai dengan anak yang keterbelakangan mental.
- Pendidikan dan pola asuh yang didapat tidak memadai
Terdapat anak-anak yang tipe, mutu, penguasaan, dan urutan pengalaman belajarnya tidak mendukung proses belajar. Kadang-kadang kesalahan tidak terdapat pada sistem pendidikan itu sendiri, tetapi pada ketidakcocokan antara kegiatan kelas dengan kebutuhan anak. Kadang-kadang pengalaman

yang didapat dalam keluarga juga tidak mendukung kegiatan belajar.

Sedangkan menurut Hadis (2006: 14), anak dengan gangguan kesulitan belajar memiliki 10 karakteristik yang berupa simpton-simpton, diantaranya:

- Anak hiperaktif.
- Anak mengalami kerusakan perceptual motor.
- Kelabilan emosional.
- Kurangnya koordinasi secara umum.
- Anak mengalami gangguan perhatian.
- Gangguan memori.
- Impulsif.
- Gangguan memori dan pikiran.
- Mengalami masalah akademik yang khusus (masalah membaca, atitmatik, menulis, dan mengeja).
- Gangguan bicara dan pendengaran.

Selain sejumlah karakteristik yang disebutkan di atas, orang tua juga dapat mempelajari keluhan-keluhan sederhana yang terlihat sehari-hari, baik yang berasal dari guru maupun yang disampaikan sendiri oleh anak, di antaranya:

- Tugas tidak dapat diselesaikan tepat waktu, dan sering kali bingung mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu.
- Seringkali menunda pekerjaan, dan mudah teralih perhatiannya.
- Cemas terhadap salah satu bidang studi tertentu.
- Malas berfikir dan cenderung menunggu, meniru, atau bertanya kepada teman ketika menyelesaikan tugas.
- Merasa rendah diri, takut maju, ataupun berbicara di depan kelas.

Tidak dapat mengambil keputusan, dan cenderung ragu-ragu.

Tetapi tidak semua kesulitan kesulitan yang dialami anak dapat dikatakan sebagai *Learning Disability*. Sebagian anak biasanya hanya mengalami kesulitan dalam pengembangan bakat ataupun keterlambatan dalam proses pendewasaan. Oleh karena itulah diperlukan pengkategorian gangguan kesulitan belajar (*learning disability*) secara jelas.

Wood dkk (2007: 24), menjelaskan *learning disability* menjadi 3 kategori:

- Kesulitan dalam bicara dan bahasa.
- Permasalahan dalam hal akademik.
- Kesulitan lainnya, misalnya kesulitan dalam koordinasi gerak tubuh.

Sehubungan dengan terlalu luasnya pengkategorian gangguan kesulitan belajar, maka dalam skripsi ini yang akan dibahas adalah jenis gangguan kesulitan belajar yang berkaitan dengan permasalahan akademik.

Kesulitan belajar yang berkaitan dengan permasalahan akademik merujuk pada adanya kegagalan-kegagalan pencapaian prestasi akademik yang sesuai dengan kapasitas yang diharapkan. Abdurrahman (2003: 11) menjelaskan bahwa kesulitan belajar akademik adalah adanya kegagalan-kegagalan pencapaian prestasi akademik yang sesuai dengan kapasitas yang diharapkan. Kegagalan-kegagalan tersebut meliputi ketrampilan dalam membaca, menulis, dan matematika.

Kegiatan berhitung biasanya lebih dikenal dengan sebutan matematika. Delphie (2009: 2) mendefinisikan matematika sebagai bahasa simbolis yang memiliki fungsi praktis untuk mengekspresikan hubungan-hubungan kuantitatif dan keruangan. Sedangkan Lerner seperti dikutip oleh Abdurrahman (2003: 224) menjelaskan bahwa matematika disamping sebagai bahasa simbolik, juga sebagai bahasa universal yang memungkinkan manusia untuk berfikir, mencatat, dan mengombinasikan ide mengenai elemen dan kuantitas. Oleh karena itulah, mempelajari matematika juga sama pentingnya dengan mempelajari membaca dan menulis.

Lerner seperti dikutip oleh Abdurrahman (2003: 259) menjelaskan bahwa kesulitan belajar berhitung disebut juga diskalkulia (*dyscalculis*). Selain itu, Lerner seperti dikutip oleh Delphie (2009: 11) juga menjelaskan bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan yang berat matematika dan ketidakmampuan dalam menghitung elemen-elemen matematika (seperti konsep, ketrampilan, dan pemecahan masalah) disebut dengan istilah diskalkulia. Sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa diskalkulia adalah kesulitan

dalam mengenal dan memahami simbol-simbol matematika.

Adapun karakteristik penderita diskalkulia, diantaranya:

- Penglihatan lemah, bermasalah dengan kemampuan memahami bangun ruang, dan juga kesulitan memasukkan angka pada kolom yang tepat.
- Kesulitan dalam mengurutkan, misalkan saat diminta menyebutkan urutan angka. Kebingungan menentukan sisi kiri dan kanan, serta disorientasi waktu (bingung antara masa lampau dan masa depan).
- Bingung membedakan dua angka yang bentuknya hampir sama, misalkan angka 7 dan 9, atau angka 3 dan 8. Beberapa anak juga ada yang kesulitan menggunakan kalkulator.
- Umumnya anak-anak diskalkulia memiliki kemampuan bahasa yang normal (baik verbal, membaca, menulis atau mengingat kalimat yang tertulis).
- Kesulitan memahami konsep waktu dan arah. Akibatnya, sering kali mereka datang terlambat ke sekolah atau ke suatu acara.
- Salah dalam mengingat atau menyebutkan kembali nama orang.
- Memberikan jawaban yang berubah-ubah (inkonsisten) saat diberi pertanyaan penjumlahan dan pengurangan.
- Kesulitan membaca angka-angka pada jam.
- Kesulitan dalam memainkan alat musik.

Untuk itu maka kegiatan belajar mengajar di Taman Kanak-Kanak (TK) berbeda dengan di Sekolah Dasar (SD). TK adalah dunia bermain untuk anak-anak. Oleh karena itu kegiatan belajar mengajar di TK dilakukan dengan bermain. Fobel sebagaimana yang dikutip dalam Drost dkk (2003: 48) menyatakan bahwa bermain adalah sarana untuk belajar.

Dalam suasana bermain, anak akan menunjukkan spontanitasnya, kepribadian aslinya baik secara perorangan ataupun dalam masyarakat. Selain itu dengan bermain anak dapat belajar kemampuan

dasar misalnya motorik, bahasa, daya pikir, dan bermasyarakat.

Drost dkk (2003: 51) menjelaskan beberapa manfaat dari bermain, diantaranya:

- Bermain dapat memperkuat fisik melalui gerakan otot.
- Dengan bermain anak dapat mengembangkan kepribadian.
- Bermain akan meningkatkan komunikasi anak.
- Bermain dapat melatih anak hidup bermasyarakat dan mengenal lingkungan.
- Bermain merupakan sumber belajar untuk anak-anak.
- Bermain dapat menyembuhkan mencegah dan menyembuhkan tekanan batin anak.

Drost dkk (2003: 50) juga menjelaskan beberapa permainan yang dilakukan untuk meningkatkan kerja otot dan otak anak di TK antara lain:

- Permainan aktif

Permainan aktif adalah jenis permainan yang dapat meningkatkan keaktifan gerak anak. Beberapa contoh permainan aktif misalnya saja: berlari, melompat, melempar bola.

- Permainan konstruktif

Permainan konstruktif merupakan jenis permainan dengan teknik membangun, misalnya: menyusun balok, bermain lego, menyusun *puzzle*.

- Permainan kreatifitas

Permainan kreatifitas adalah jenis permainan yang berfungsi mengembangkan daya cipta anak. Contoh permainan kreatifitas: mewarna, mencetak, melipat kertas.

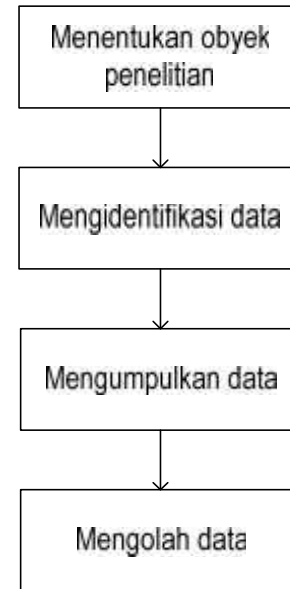
- Permainan imajinatif

Permainan imajinatif adalah permainan yang melatih anak untuk bermain peran. Misalnya saja berperan menjadi dokter, petani, polisi.

2. Metode Penelitian

Secara garis besar, tahap-tahap penelitian dapat dilihat dari diagram blok

dibawah ini:



Gambar 2.1 Diagram blok tahapan penelitian

Gambar 2.1 menjelaskan bahwa penelitian diawali dengan menentukan obyek penelitian, kemudian mengidentifikasi data, mengumpulkan data, dan mengolah data.

2.1. Obyek Penelitian

Obyek penelitian merupakan populasi dari keseluruhan obyek baik berupa benda, peristiwa maupun gejala-gejala yang memiliki kriteria sama yang digunakan sebagai sumber data penelitian (Babbie dikutip oleh Sukardi, 2003: 53). Obyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah anak *pra*-sekolah usia 4 sampai 6 tahun dan karakteristik anak dengan kesulitan belajar berhitung (diskalkulia). Karakteristik anak berkesulitan belajar sendiri meliputi: gangguan dalam memusatkan perhatian; gangguan impulsif; gangguan hiperaktivitas; ketidakmampuan dalam segi bahasa, verbal dan memorial; ketidakstabilan dalam memegang alat tulis dan ketidaktepatan dalam menulis; kesulitan dalam memahami dan mengelompokkan bangun ruang dan bentuk-bentuk geometri; anak mengalami kebingungan dengan huruf dan angka yang hampir sama.

2.2. Identifikasi Data

Identifikasi data dilakukan untuk mempermudah dalam mengelompokkan data untuk sampel. Sampling atau sampel berarti contoh, yaitu sebagian dari seluruh individu yang menjadi obyek penelitian (Mardalis, 1989: 55). Sampel dalam

penelitian ini berasal dari data anak usia 4-6 tahun yang masih sekolah di bangku Taman Kanak-kanak di wilayah Bangil Pasuruan mulai tanggal 4 Februari 2013 sampai 16 Februari 2013.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan oleh penulis dalam penelitian ini adalah data anak, kemampuan belajar anak dalam bermain game sederhana di android dan karakteristik anak dengan kesulitan belajar berhitung. Adapun metode yang dilakukan dalam teknik pengumpulan data, yaitu:

2.3.1. Metode observasi

Menurut Riduwan (2002: 30) metode observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke obyek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Pada metode observasi ini peneliti mengamati secara langsung kegiatan belajar anak saat belajar di guru les mereka.

2.3.2. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menambah referensi-referensi dalam mendukung penelitian. Referensi-referensi yang digunakan dalam studi pustaka berupa buku-buku dan data-data yang berkaitan dengan anak *pra*-sekolah, anak dengan kesulitan belajar dan karakteristik anak dengan kesulitan belajar.

2.3.3. Metode Questioner (Angket)

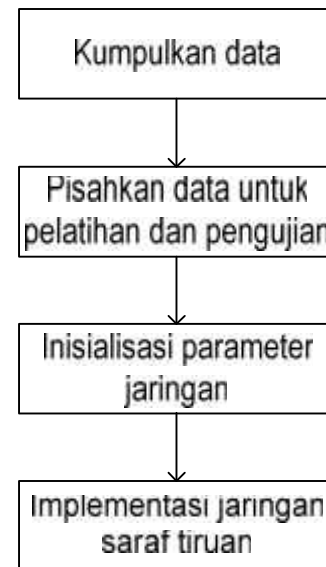
Menurut Sugiyono (2008: 142), questioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab.

Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala *Guttman*. Skala *Guttman* merupakan skala yang digunakan untuk mendapatkan jawaban tegas terhadap suatu permasalahan yang ditanyakan, misalnya untuk jawaban *ya* atau *tidak* (Sugiyono, 2008: 96). Pengisian questioner pada penelitian ini dilakukan oleh orangtua dan guru yang merupakan orang yang memahami keseharian anak dengan memperhatikan anak saat bermain game-game sederhana di android, dengan tingkatan/level yang berbeda-beda.

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data untuk sistem prediksi jenis gangguan kesulitan belajar anak meliputi beberapa

tahapan, diantaranya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tahap-tahap pengolahan data

3. Hasil dan Pembahasan

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah program dapat berjalan sebagaimana mestinya dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan skenario uji coba.

Ada beberapa hasil uji coba yang telah dilakukan terhadap data yang telah dipilih. Namun sebelumnya perlu diketahui lingkungan uji coba yang digunakan dalam melakukan uji coba dalam tugas akhir ini.

3.1. Lingkungan Uji Coba

Lingkungan uji coba meliputi perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware) yang di gunakan. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam uji coba antara lain adalah:

- Perangkat keras (Hardware)
- Processor Intel(R) Pentium 1.60 GHz.
- Memory 2Gb.
- Hardisk 350 Gb.
- Mouse, Keyboard, dan Monitor
- Perangkat Lunak (Software)
- Windows 7 Ultimate
- Visual Basic Enterprise 7

Tabel 3.1 Data pelatihan untuk prediksi jenis gangguan kesulitan belajar berhitung

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	TARGET
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
9	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
10	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
11	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
12	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
13	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
14	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
15	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
16	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
17	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
18	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
19	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
21	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
22	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
23	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
24	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
25	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
26	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
27	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
28	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
29	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
30	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
31	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
32	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
33	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
34	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
35	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
36	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
37	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
38	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
39	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
40	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
41	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
42	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
43	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
44	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
45	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
46	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
47	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
48	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
49	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
50	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0

Tabel 3.2 Neuron input jaringan saraf tiruan

No.	Karakteristik anak berkesulitan belajar	Inisialisasi neuron input
1.	Sering tampak seperti tidak mendengarkan	X ₁
2.	Mudah bingung	X ₂
3.	Sering gagal dalam menyelesaikan pekerjaan yang sudah dimulai	X ₃
4.	Sulit untuk memusatkan perhatian pada tugas-tugas sekolah	X ₄
5.	Sering bertindak sebelum berfikir	X ₅
6.	Sulit dalam mengikuti aktivitas bermain	X ₆
7.	Mengubah-ubah aktifitas dari satu ke yang lain	X ₇
8.	Sulit menunggu giliran dalam permainan	X ₈
9.	Gelisah secara berlebihan	X ₉
10.	Berlari-lari dan memanjat secara berlebihan	X ₁₀
11.	Berjalan-jalan saat tidur	X ₁₁
12.	Salah dalam mengingat dan menyebutkan kembali nama orang	X ₁₂
13.	Kesulitan dalam mengelompokkan benda berdasarkan bentuk geometri	X ₁₃
14.	Bingung membedakan dua angka yang hampir mirip, misalnya '7' dan '9' atau '3' dan '8'	X ₁₄

Tabel 3.3 Hasil pengujian jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk prediksi diskalkulia pada anak

No	Nama	Umur	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	Hasil Prediksi
1.	M. Khulaifi Sarwani	4	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	Normal
2.	Tsabitah Latifah Ulinnuha	4	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	Normal
3.	Nasya Yunira Marta	4	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	Diskalkulia
4.	Cindy Zahratus Syarifah	4	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	Normal
5.	Delbarrizqi Al-Ghifari W	4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	Diskalkulia
6.	Nabila Rahmatul Ummah	4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	Diskalkulia
7.	M. Maulana Razzan K	5	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	Diskalkulia
8.	Cantika Yasmin Az Zahra	5	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	Normal
9.	Adinda Ayu Renata	5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
10.	Dina Mawarda	5	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	Normal
11.	Dina Rahmadhani	5	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	Normal
12.	Eriansyah Melvino Putra	5	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	Diskalkulia
13.	Galeh Juangga Putra B.M	6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	Diskalkulia
14.	Keisya Al Hasni	6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	Normal
15.	M. Syahril Alifiansyah	6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	Diskalkulia
16.	M. Yunizar Syaqqif	6	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	Normal
17.	Novaisah	6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	Normal
18.	Oktavia Putri Rania	6	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	Normal
19.	Tri Amelia Puji Astutik	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	Diskalkulia
20.	Tsaniyah Athiyah Mumtazah	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	Diskalkulia

Tabel 3.4 Data karakteristik anak berkesulitan belajar

No.	Karakteristik	Keterangan
1.	Gangguan Dalam Memusatkan Perhatian	Minimal terdapat 3 poin
	a. Sering tampak seperti tidak mendengarkan	
	b. Mudah bingung	
	c. Sering gagal dalam menyelesaikan pekerjaan yang sudah dimulai	
	d. Sulit untuk memusatkan perhatian pada tugas-tugas sekolah	
2.	Gangguan Impulsif	Minimal terdapat 3 poin
	a. Sering bertindak sebelum berfikir	
	b. Sulit dalam mengikuti aktivitas bermain	
	c. Mengubah-ubah aktifitas dari satu ke yang lain	
	d. Sulit menunggu giliran dalam permainan	
3.	Gangguan Hiperaktivitas	Minimal terdapat 2 poin
	a. Gelisah secara berlebihan	
	b. Berlari-lari dan memanjat secara berlebihan	
	c. Berjalan-jalan saat tidur	
4.	Ketidakmampuan Dalam Segi Bahasa, Verbal Dan Memorial	1 poin
	a. Salah dalam mengingat dan menyebutkan kembali nama orang	
5.	Kesulitan Dalam Memahami Dan Mengelompokkan Bangun Ruang Dan Bentuk-Bentuk Geometri	1 poin
	a. Kesulitan dalam mengelompokkan benda berdasarkan bentuk geometri	
6.	Kebingungan Dengan Huruf Dan Angka Yang Hampir Sama	1 poin
	a. Bingung membedakan dua angka yang hampir mirip, misalnya '7' dan '9' atau '3' dan '8'	

3.2. Hasil Uji Coba

Jaringan saraf tiruan backpropagation membutuhkan data pelatihan yang nantinya digunakan sebagai data pembelajaran sistem. Data pelatihan berfungsi melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan dalam mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan dalam memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Data pelatihan yang digunakan dalam sistem untuk mempelajari pola-pola data pelatihan aplikasi jaringan saraf tiruan untuk memprediksi jenis gangguan kesulitan belajar anak dapat dilihat pada tabel 3.1.

Pada metode backpropagation untuk memprediksi diskalkulia pada anak, langkah awal yang dilakukan adalah menetapkan jumlah neuron input, jumlah neuron hidden, dan jumlah neuron output. Jumlah neuron-neuron inputan yang digunakan dalam program adalah 14 neuron yang berupa karakteristik anak berkesulitan belajar, 10 neuron layer hidden, dan satu neuron output.

Inisialisasi neuron input jaringan saraf tiruan untuk memprediksi gangguan kesulitan belajar berhitung pada anak dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Sedangkan data hasil pengujian disajikan dalam Tabel Tabel 3.3.

3.3. Analisis Data

Metode yang digunakan dalam memprediksi jenis gangguan kesulitan belajar anak adalah metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Adapun data yang digunakan dalam pembahasan ini adalah data yang telah disepakati oleh Asosiasi Psikiater Amerika Serikat tahun 1980, yaitu data karakteristik anak-anak berkesulitan belajar atau disebut juga terminologi Attention Deficit Disorder (AAD) (Lerner dikutip oleh Abdurrahman, 2003: 67).

Data karakteristik anak berkesulitan belajar yang diperlukan meliputi: data gangguan dalam memusatkan perhatian, gangguan impulsif; gangguan hiperaktivitas; ketidakmampuan dalam segi bahasa, verbal dan memorial; kesulitan dalam memahami dan mengelompokkan bangun ruang

dan bentuk-bentuk geometri; kebingungan dengan huruf dan angka yang hampir sama. Adapun data karakteristik anak berkesulitan belajar secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

3.4. Pengujian Software

Proses uji coba dilakukan pada sistem prediksi jenis gangguan kesulitan belajar pada anak menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Hasil pengujian software dapat dilihat pada tabel Tabel 4.6.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketika software dijalankan, setiap item yang dimiliki dapat dijalankan dengan baik.

Selain software, pengujian juga dilakukan terhadap metode yang digunakan untuk memprediksi jenis gangguan kesulitan belajar pada anak. Metode yang digunakan adalah jaringan saraf tiruan backpropagation. Hasil pengujian metode dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 menunjukkan perbandingan antara hasil prediksi yang dilakukan oleh sistem dengan menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation dengan perhitungan manual.

Untuk menghitung prosentase hasil kebenaran dari sistem, maka dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Prosentase} = (\text{Data_keberhasilan}) / (\text{Jumlah_data}) \times 100$$

Diketahui : Data keberhasilan = 14, dan Jumlah Data=20

Data keberhasilan diperoleh dari jumlah data dikurangi data salah sehingga didapat nilai 14:

$$\text{Prosentase} = 14/20 \times 100 = 70\%$$

4. Simpulan

Dari hasil perhitungan di dapat hasil prosentase keberhasilan sistem yang peneliti buat adalah 70%., yang berarti bahwa perangkat yang diteliti dapat mewakili diteksi diskalkulia dengan tingkat akurasi 70%.

Daftar Pustaka

- [1] Delphi, Bandi. 2002. *Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus*. Bandung: Refika Aditama
- [2] Helmi, Dyan R dan Zaman, Saeful. 2009. *Permainan untuk Meningkatkan Intelegensi Anak*. Jakarta: Visimedia
- [3] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Purwanto, Ngalim. 1996. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- [5] Abdurrahman, Mulyono. 2003. *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- [6] Drost, J.I.G.M. 2003. *Prilaku Anak Usia Dini (Kasus dan Pemecahannya)*. Yogyakarta: Kanisius
- [7] Hadis, Abdul. 2006. *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Autistik*. Bandung: Alfabeta
- [8] Wood, Derek dkk. 2007. *Kiat Mengatasi Gangguan Belajar*. Yogyakarta: Katahati.
- [8] Mardalis. 1989. *Metode Penelitian (Suatu pendekatan Proposal)*. Jakarta: Bumi Aksara
- [9] Riduwan. 2002. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- [10] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta

