



ANALIS DIAGNOSA ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS MENGUNAKAN METODE DECISION TREE (STUDI KASUS DI SEKOLAH LUAR BIASA SUMENEP)

Ilham Prayoga Pramunysi¹, Johan Dharmawan²

Informatika, Universitas Wiraraja, Indonesia

EMAIL: (ilhamyogapramunysi@gmail.com, johan@wiraraja.ac.id)

Diterima : 14 Oktober 2024. Disetujui : 31 Oktober 2024. Dipublikasikan : 05 Desember 2024.

ABSTRACT - Children with special needs are a segment of society requiring special attention and care due to developmental and functional impairments, both physical and mental. In terms of disabilities, they encompass individuals with various forms of limitations such as vision loss, hearing impairments, physical impairments, and intellectual disabilities. Tailored education to meet their needs is crucial to support optimal development. After classifying children with special needs, it will be determined whether they have limitations. Learning programs designed based on these findings will be established. The classification of limitations requires tools and assessments to identify children with special needs. Currently, the identification process varies among special schools in Sumenep. This identification can be facilitated through data mining using the C4.5 algorithm, which generates decision trees. Out of a total identification of 56 symptoms and a dataset identifying 92 children with special needs, The Decision Tree C4.5 algorithm was tested using cross-validation and a confusion matrix to measure accuracy. The test results showed that with 10% training data and 90% testing data, the accuracy was 33.33%; with 20% training data and

80% testing data, the accuracy was 66.67%; and with 30% training data and 70% testing data, the accuracy was 78.57%. Testing with 10-fold validation yielded an accuracy of 90.67%, with 5-fold validation 84.09%, and with 3-fold validation 61.15%. The results from the decision tree method using the C4.5 algorithm facilitate the prediction and identification of limitations in children with special needs.

Keywords : Children with special needs, classification, decision tree

ABSTRAK - Anak dengan kebutuhan khusus merupakan kelompok masyarakat yang membutuhkan perhatian dan perawatan khusus karena adanya gangguan dalam perkembangan dan fungsi, baik secara fisik maupun mental. Dalam istilah "disabilitas", mereka termasuk individu dengan berbagai bentuk keterbatasan seperti kehilangan penglihatan, gangguan pendengaran, ketidaksempurnaan fisik, dan disabilitas intelektual. Pendidikan yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka menjadi kunci untuk mendukung perkembangan yang optimal. Setelah

mengkategorikan anak berkebutuhan khusus, akan diketahui apakah anak tersebut memiliki keterbatasan. Program pembelajaran yang dirancang berdasarkan temuan ini akan dibuat. Klafikasi keterbatasan memerlukan alat dan assesmen untuk mengidentifikasi anak berkebutuhan khusus. Saat ini, proses identifikasi keterbatasan berbeda antara SLB di Sumenep. Identifikasi ini dapat dipermudah dengan data mining menggunakan algoritma c4.5 yang menghasilkan pohon keputusan. Dari total identifikasi sebanyak 56 gejala dan data set diidentifikasi sebanyak 92 anak berkebutuhan khusus. Algoritma Decision Tree C4.5 diuji menggunakan cross validation dan confusion matrix untuk mengukur akurasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan 10% data training dan 90% data testing, akurasi sebesar 33,33%; dengan 20% data training dan 80% data testing, akurasi sebesar 66,67%; dan dengan 30% data training dan 70% data testing, akurasi sebesar 78,57%. Pengujian dengan 10-fold validation menghasilkan akurasi sebesar 90,67%, dengan 5-fold validation sebesar 84,09%, dan dengan 3-fold validation sebesar 61,15%. Hasil dari pohon keputusan metode Decision Tree C4.5 memudahkan dalam memprediksi dan mengidentifikasi keterbatasan pada anak.

Kata kunci : *anak berkebutuhan khusus, klafikasi, decision tree*

I. PENDAHULUAN

Anak berkebutuhan khusus merupakan segmen masyarakat yang memerlukan perhatian dan penanganan khusus akibat gangguan perkembangan dan kelainan, baik secara fisik maupun psikologis. Dalam konteks istilah "disability", mereka mencakup individu dengan berbagai keterbatasan seperti tunanetra, tunarungu, tunagrahita, dan tunadaksa. Pentingnya perhatian terhadap anak berkebutuhan khusus diakui dalam regulasi seperti Peraturan Menteri Pemberdayaan dan Perlindungan Anak Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2017[1]. Pendidikan bagi mereka harus disesuaikan dengan kebutuhan individu untuk mendukung perkembangan optimal.

Pentingnya klafikasi dini anak berkebutuhan khusus (ABK) dalam proses tumbuh kembang menjadi

fokus utama dalam pendidikan inklusif. Penyimpangan yang dapat terjadi, baik secara fisik, mental, intelektual, sosial, maupun emosional, memerlukan pendekatan pendidikan yang khusus sesuai dengan kebutuhan individu. Klasifikasi ABK menjadi penting untuk memahami jenis dan tingkat kebutuhan mereka, baik yang bersifat sementara maupun menetap.

Pengkategorikan dini menjadi langkah awal yang sangat krusial. Proses ini memerlukan instrumen-instrumen yang dapat mengklasifikasikan penyimpangan atau kelainan yang dialami anak, sehingga program pembelajaran yang tepat dapat disusun berdasarkan keadaan dan kebutuhan individu. Namun, kompleksitas proses klafikasi keterbatasan saat ini menantang, terutama dengan jumlah butir instrumen yang banyak dan seringkali mirip antar-keterbatasan yang berbeda.

Teknologi dapat menjadi solusi untuk mempermudah proses klafikasi ini. Salah satu pendekatan yang potensial adalah penggunaan data mining, khususnya melalui pembuatan pohon keputusan. Ini memungkinkan penyederhanaan proses identifikasi dengan memberikan panduan yang sistematis berdasarkan gejala anak. teori dasar.

II. TEORI DASAR

Klasifikasi Anak Berkebutuhan Khusus

Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) memiliki karakteristik unik yang membedakan mereka dari anak-anak lainnya. Istilah ini mencakup berbagai kondisi yang tidak selalu merujuk pada kelemahan mental, ketidakmampuan emosional, atau kelainan fisik[2]. Beberapa kategori utama ABK adalah:

1. Tuna Netra

Tuna netra adalah gangguan pada fungsi penglihatan yang dibagi menjadi tiga kategori: buta total, buta fungsional, dan low vision. Secara legal, seseorang dianggap buta jika kemampuan penglihatannya 20/200 atau lebih rendah, atau jika lapangan pandangnya tidak melebihi 20 derajat. Pengelompokan gangguan penglihatan menurut tingkat ketajaman dan perspektif pendidikan terbagi dalam low vision dan hambatan penglihatan total (totally blind).

2. Tuna Rungu

Tuna rungu merujuk pada gangguan pendengaran dari ringan hingga berat, yang bisa bersifat

bawaan atau muncul setelah kelahiran. Istilah "anak tuli" sering digunakan secara sinonim dengan tuna rungu, tetapi secara teknis mencakup satu klasifikasi dari spektrum gangguan pendengaran.

3. Tuna Grahita

Tuna grahita adalah kondisi dengan kecerdasan mental di bawah normal, mencakup tiga kategori:

- a. Hambatan Intelektual Ringan: IQ 68-52, mampu didik, dapat menyelesaikan pendidikan setingkat kelas IV SD.
- b. Hambatan Intelektual Sedang: IQ 51-32, memerlukan pendekatan latih, dapat menyelesaikan pendidikan setingkat kelas II SD.
- c. Hambatan Intelektual Berat: IQ di bawah 31-20, memerlukan bantuan dalam kegiatan sehari-hari.

4. Tuna Daksa

Tuna daksa adalah gangguan pada sistem tulang, otot, dan persendian yang dapat disebabkan oleh faktor bawaan, kecelakaan, atau kerusakan otak.

Klasifikasinya adalah:

- a. Tunadaksa Taraf Ringan: Hanya mengalami sedikit gangguan mental, kecerdasan normal.
- b. Tunadaksa Taraf Sedang: Akibat cacat bawaan atau cerebral palsy ringan.
- c. Tunadaksa Taraf Berat: Akibat cerebral palsy berat atau infeksi, kecerdasan dalam kategori debil, embesil, atau idiot.

Framework CodeIgniter

CodeIgniter adalah framework untuk membangun aplikasi web berbasis PHP. Framework ini menyediakan banyak library untuk fungsi-fungsi umum dengan antarmuka sederhana dan struktur logis, yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi lebih cepat tanpa perlu menulis kode dari awal [Elislab, 2013][3].

Decision Tree

Pohon Keputusan adalah metode klasifikasi yang populer karena mudah diinterpretasi manusia, menggunakan struktur pohon untuk mengubah data menjadi aturan keputusan [Haryati, Sudarsono, & Suryana, 2015][4]. Pohon keputusan memecah proses pengambilan keputusan yang kompleks

menjadi lebih sederhana, mengeksplorasi data dan menemukan hubungan tersembunyi antara variabel input dengan variabel target[5]. Pohon keputusan memiliki tiga jenis node:

- 1 Root Node: Node paling atas tanpa input, bisa memiliki satu atau lebih output.
- 2 Internal Node: Node percabangan dengan satu input dan minimal dua output.
- 3 Leaf Node: Node akhir dengan satu input tanpa output.

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 diperkenalkan oleh Quinlan (1996) sebagai perbaikan dari ID3[6], memungkinkan induksi decision tree pada fitur kategorikal dan numerik. Syarat pengujian pada node meliputi fitur biner, kategorikal, dan numerik:

- 1 Fitur Biner: Menghasilkan dua cabang.
- 2 Fitur Kategorikal: Menghasilkan pemecahan biner atau multi-splitting.
- 3 Fitur Numerik: Menggunakan pengujian perbandingan dengan hasil biner.

Proses algoritma C4.5 meliputi pemilihan atribut sebagai simpul akar, pembuatan cabang untuk setiap nilai, pembagian kasus dalam cabang, dan pengulangan proses sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

III. RANCANGAN SISTEM

Beberapa rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain pengumpulan data, analisis kebutuhan data, perancangan sistem, implementasi dan pengujian. Yang terakhir dari penelitian yang dilakukan dibuatlah evaluasi dan kesimpulan. Adapun proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1

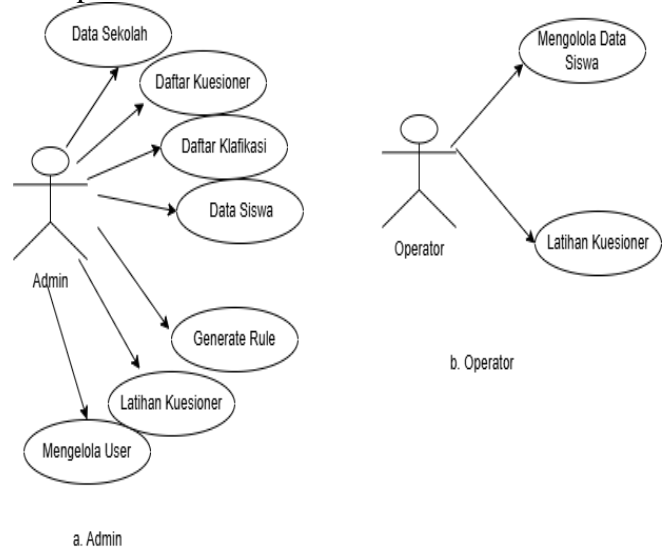


Gambar 1 Rancangan Penelitian

Proses rancangan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Data dikumpulkan dengan mengidentifikasi gejala anak berkebutuhan khusus dari studi pustaka, mengubahnya menjadi 56 pertanyaan kuesioner yang ditinjau oleh kepala sekolah, dan mendistribusikannya kepada 92 koresponden yang merupakan siswa dari SLB Cinta Ananda, SLB Yasmin, dan SLB Dharma Wanita di Kabupaten Sumenep.
2. Analisis Kebutuhan Data
Ada beberapa atribut yang digunakan sebagai variabel pengambilan keputusan; ini termasuk nama siswa, jenis kelamin, usia, asal sekolah, tipe anak berkebutuhan khusus, dan ciri anak berkebutuhan khusus berdasarkan klasifikasi.
3. Perancangan Sistem
Perancangan sistem mencakup informasi tentang langkah-langkah, alur sistem, dan alur data yang

digunakan, yang dalam penelitian ini dipaparkan oleh penulis melalui use case.



Gambar 2 Use Case (a) Admin (b) Operator

Sistem ini memiliki dua pengguna, admin dan operator, di mana admin dapat mengelola data dan menghasilkan aturan klasifikasi menggunakan algoritma C4.5 untuk memproses kuesioner siswa, sedangkan operator hanya dapat menambahkan siswa baru, mengisi kuesioner, dan melatih kuesioner

4. Implementasi dan Pengujian

Setelah data dikumpulkan dan dianalisis, tahap implementasi melibatkan pembuatan aplikasi web yang memudahkan pemrosesan data menggunakan framework CodeIgniter. Selanjutnya, metode *10-Fold Cross Validation*, *5-Fold Cross validation*, *3-Fold Cross validation* digunakan untuk mengevaluasi kinerja model *Decision Tree C4.5*, yang menentukan anak berkebutuhan khusus.

5. Evaluasi

Dalam tahap evaluasi model, pengujian akurasi, presisi, dan recall dilakukan menggunakan confusion matrix. Ini membandingkan hasil klasifikasi sistem (prediksi) dengan klasifikasi sebenarnya (actual) melalui empat istilah: *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menentukan nilai akhir

akurasi, presisi, dan *recall*, serta untuk membandingkan kinerja model satu sama lain[7].

6. Evaluasi

Tahap ini menentukan kesimpulan dari pembahasan untuk menjawab pertanyaan dan tujuan, serta mengevaluasi hasil pengujian guna memastikan apakah implementasi dapat beroperasi dengan baik.

IV. IMPLEMENTASI

Pengumpulan Data

Data kuesioner gejala dikumpulkan pada anak berkebutugab khusus, dan label keterbatasan ditinjau oleh kepala sekolah Instrumen gejala dan label keterbatasan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Daftar Pertanyaan Kuesioner

NO	KODE	DAFTAR PERTANYAAN	GEJALA
1	G01	Apakah siswa mengalami kesulitan dalam mengambil benda kecil di sebelahnya?	Tunarungu
2	G02	Apakah siswa mampu melihat gambar atau huruf dari jarak 10 cm?	Tunarungu
3	G03	Apakah siswa dapat menulis mengikuti garis lurus?	Tunarungu
4	G04	Apakah siswa dapat melihat potongan kecil pada permukaan yang berwarna?	Tunarungu
5	G05	Apakah siswa dapat membedakan koin berdasarkan ukurannya?	Tunarungu
6	G06	Apakah siswa dapat merespons gambar?	Tunarungu
7	G07	Apakah siswa dapat merespons dan meniru mimik dan gerakan tubuh?	Tunarungu
8	G08	Apakah siswa mampu menunjuk terhadap sumber cahaya?	Tunarungu
9	G09	Apakah siswa dapat menyadari keberadaan benda di setiap posisi: di depan, disamping kanan, disamping kiri?	Tunarungu

NO	KODE	DAFTAR PERTANYAAN	GEJALA
10	G10	Apakah siswa mampu mengarahkan mata, kepala, atau tubuh ke arah sumber cahaya?	Tunarungu
11	G11	Apakah siswa tidak dapat melihat?	Tunarungu
12	G12	Apakah siswa merangsang gerakan tangan?	Tunarungu
13	G13	Apakah siswa memiliki kerusakan nyata pada kedua bola mata?	Tunarungu
14	G14	Apakah siswa sering meraba-raba, tersandung saat berjalan, dan mendapat kesulitan mengambil benda di dekatnya?	Tunarungu
15	G15	Apakah siswa mengalami kesulitan dalam mengambil benda kecil di sebelahnya?	Tunarungu
16	G16	Apakah siswa sering menunjukkan perhatian terhadap getaran?	Tunanetra
17	G17	Apakah siswa tidak bereaksi jika dipanggil namanya?	Tunanetra
18	G18	Apakah siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak?	Tunanetra
19	G19	Apakah siswa sering melihat bibir atau mulut lawan bicara?	Tunanetra
20	G20	Apakah siswa mengalami kendala dalam lancar berbicara?	Tunanetra
21	G21	Apakah siswa lebih banyak menggunakan isyarat dalam berkomunikasi?	Tunanetra
22	G22	Apakah siswa tidak memberikan tanggapan terhadap suara saat diajak bicara?	Tunanetra
23	G23	Apakah siswa memiliki kualitas suara yang aneh seperti tinggi melengking?	Tunanetra

NO	KODE	DAFTAR PERTANYAAN	GEJALA	NO	KODE	DAFTAR PERTANYAAN	GEJALA
24	G24	Apakah siswa sering memiringkan kepala untuk berusaha mendengar?	Tunanetra	39	G39	Apakah siswa mengalami keterlambatan dalam perkembangan interaksi dan komunikasi?	Tunagrahita
25	G25	Apakah siswa memiliki ucapan kata yang tidak jelas?	Tunanetra	40	G40	Apakah siswa sulit menyesuaikan diri atau beradaptasi dengan lingkungan baru?	Tunagrahita
26	G26	Apakah siswa menggunakan Bahasa Isyarat?	Tunanetra	41	G41	Apakah siswa kurang mampu untuk mengurus diri sendiri?	Tunagrahita
27	G27	Apakah siswa memiliki rentang IQ antara 68 hingga 52 menurut Skala Binet?	Tunagrahita	42	G42	Apakah siswa memiliki rentang IQ antara 32 hingga 20 menurut Skala Binet?	Tunagrahita
28	G28	Apakah siswa memiliki ciri-ciri perhatian mudah teralih?	Tunagrahita	43	G43	Apakah siswa tidak mampu mengikuti pembelajaran akademik dasar sekalipun sangat sederhana?	Tunagrahita
29	G29	Apakah siswa sering melakukan sesuatu secara berulang-ulang?	Tunagrahita	44	G44	Apakah siswa sama sekali tidak dapat berfikir secara abstrak?	Tunagrahita
30	G30	Apakah siswa termasuk dalam kelompok mampu didik?	Tunagrahita	45	G45	Apakah siswa tidak dapat melakukan kontak sosial?	Tunagrahita
31	G31	Apakah siswa mengalami kesulitan untuk memulai sesuatu?	Tunagrahita	46	G46	Apakah siswa tidak mampu mengurus diri sendiri?	Tunagrahita
32	G32	Apakah siswa kurang memperhatikan lingkungan sekitarnya?	Tunagrahita	47	G47	Apakah siswa akan banyak bergantung pada bantuan orang lain?	Tunagrahita
33	G33	Apakah siswa sulit menyesuaikan diri dengan situasi, terutama dalam interaksi sosial?	Tunagrahita	48	G48	Apakah siswa dapat berjalan tanpa menggunakan alat bantu?	Tunadaksa
34	G34	Apakah siswa memiliki rentang IQ antara 51 hingga 32 menurut Skala Binet?	Tunagrahita	49	G49	Apakah siswa dapat menolong dirinya sendiri dalam kehidupan sehari-hari?	Tunadaksa
35	G35	Apakah siswa memiliki kemampuan motorik yang kurang?	Tunagrahita	50	G50	Apakah siswa mengalami tingkat kelelahan yang lebih cepat dibandingkan dengan rekan sebayanya?	Tunadaksa
36	G36	Apakah siswa hanya mampu membaca kata tunggal?	Tunagrahita	51	G51	Apakah siswa dapat mengikuti aktivitas sehari-hari?	Tunadaksa
37	G37	Apakah siswa termasuk dalam kelompok mampu rawat?	Tunagrahita	52	G52	Apakah keadaan siswa tidak mengganggu dan pendidikannya?	Tunadaksa
38	G38	Apakah siswa mengalami kesulitan dalam membaca, menulis, dan berhitung sederhana?	Tunagrahita				

NO	KODE	DAFTAR PERTANYAAN	GEJALA
53	G53	Apakah siswa memerlukan latihan khusus untuk berbicara, berjalan, dan mengurus diri sendiri?	Tunadaksa
54	G54	Apakah siswa memerlukan alat khusus untuk membantu gerakannya?	Tunadaksa
55	G55	Apakah siswa memerlukan perawatan dalam ambulansi, bicara, dan menolong dirinya sendiri?	Tunadaksa
56	G56	Apakah siswa mengalami Tingkat kelelahan yang sangat tinggi bahkan aktivitas ringan dibandingkan dengan rekan sebaya ?	Tunadaksa

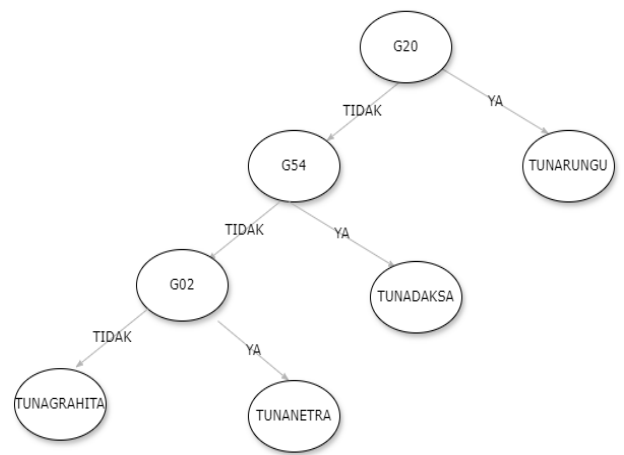
Analisa Perhitungan

Data daftar pertanyaan kuesioner kemudian dibagikan SLB Cinta Ananda, SLB Yasmin, dan SLB Dharma Wanita. Dari SLB Cinta Ananda didapat 23 data identifikasi keterbatasan, dari SLB Yasmin didapat 28 identifikasi keterbatasan dan dari SLB Dharma Wanita didapatkan 41 data identifikasi keterbatasan. Setelah melewati proses selection, preprocessing dan transformation data, data yang terkumpul dan dapat diproses dalam data mining sebanyak 92 data. proses Berikut sampel data source yang diproses pada data mining:

Tabel 2. Sampel data source proses data mining

G48	G49	G50	G51	G52	G53	KETERANGAN
T	T	Y	Y	T	Y	TUNADAKSA
Y	Y	Y	Y	Y	Y	TUNADAKSA
Y	Y	Y	Y	Y	Y	TUNADAKSA
T	T	Y	Y	T	Y	TUNADAKSA
T	T	Y	T	T	Y	TUNADAKSA
T	T	Y	Y	T	Y	TUNADAKSA

Dari sampel seperti Yng terlihat pada Tabel 2 Yng merupakan data source, kemudian di proses dengan algoritma C4.5 didapatkan pohon keputusan dengan hasil seperti gambar berikut:



Gambar 3 Pohon Keputusan Anak Berkebutuhan Khusus

Gambar 2 memperlihatkan sebuah decision tree yang berfungsi untuk mengklasifikasikan anak berkebutuhan khusus berdasarkan jawaban dari kuesioner. Berikut adalah aturan-aturan (rules) yang diperoleh dari decision tree tersebut:

- 1 G20 = Y maka Tunarungu
- 2 G20 = T dan G54 = Y maka Tunadaksa
- 3 G20 = T dan G54 = T dan G02 = Y maka Tunanetra
- 4 G20 = T dan G54 = T dan G02 = T maka Tunagrahita

Hasil Pengujian

Model data mining yang dikembangkan diuji untuk mengukur akurasi melalui berbagai metode, termasuk cross-validation dan evaluasi akurasi. Pengujian melibatkan pembagian data menjadi set data pelatihan (training) dan data pengujian (testing) dengan proporsi yang berbeda. Model pertama memanfaatkan 10% data pelatihan dan 90% data pengujian, sedangkan model kedua menggunakan 20% data pelatihan dan 80% data pengujian. Model ketiga menerapkan 30% data pelatihan dan 70% data pengujian. Selain itu, pengujian juga dilakukan menggunakan teknik validasi k-fold, dengan model keempat menerapkan 10-fold validation, model kelima menggunakan 5-fold validation, dan model keenam menggunakan 3-fold validation. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3 Tabel Uji Akurasi

NO	Model	Accuracy	Precision	Recall
1	Model 1	33.33%	33.33%	100%

2	Model 2	66.67%	66.67%	100%
3	Model 3	78.57%	78.57%	100%
4	Model 4	90.67%	-	-
5	Model 5	84.09%	-	-
6	Model 6	61.15%	-	-

KESIMPULAN

Pengujian algoritma Decision Tree C4.5 menggunakan cross-validation dan confusion matrix menunjukkan variasi akurasi dari 33,33% hingga 90,67%, tergantung pada proporsi data pelatihan dan metode validasi yang digunakan. Dengan 10% data pelatihan dan 90% data pengujian, akurasi mencapai 33,33%, sedangkan dengan 30% data pelatihan dan 70% data pengujian, akurasi meningkat menjadi 78,57%. Validasi k-fold menghasilkan akurasi tertinggi 90,67% dengan 10-fold validation dan terendah 61,15% dengan 3-fold validation. Hasil ini menunjukkan bahwa Decision Tree C4.5 efektif dalam mengidentifikasi keterbatasan pada anak berkebutuhan khusus dan mencapai akurasi lebih tinggi dibandingkan hipotesis awal 75%. Disarankan untuk memperluas dataset dan mengurangi jumlah variabel pertanyaan dengan berkonsultasi dengan spesialis untuk meningkatkan hasil klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PPPA, P. (2017). *Peraturan Menteri Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Nomor 4 Tahun 2017 tentang Perlindungan Khusus Bagi Anak Penyandang Disabilitas*. Jakarta: Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak.
- [2] Bachri, A., & Thalib, S. (2010). *Psikologi pendidikan berbasis analisis empiris*. Kencana Prenada Media Group.
- [3] EllisLab. (2006, Februari 28). *Definisi CodeIgniter*. Wikipedia. Diakses 27 Februari 2024, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/CodeIgniter>
- [4] Haryati, S., Sudarsono, & Suryana. (2006). Implementasi data mining untuk memprediksi masa studi mahasiswa menggunakan algoritma C4.5 (Studi kasus: Universitas Dehasen Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 130–138.

- [5] Hafidh, F., Kurniawan, M. Y., & Anwar, R. I. (2021). Identifikasi ketunaan anak berkebutuhan khusus dengan algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3). *Jurnal Buana Informatika*, 12(2), 78–87.
- [6] Buulolo, E. (2020). *Data mining untuk perguruan tinggi*. DEEPUBLISH.
- [7] Efendi, M. (2006). *Pengantar psikopedagogik anak berkelainan*. Bumi Aksara.