

**KLASIFIKASI TINGKAT KELAYAKAN PEMBERIAN
BANTUAN KEPADA SISWA KURANG MAMPU
MENGUNAKAN METODE SVR
(*SUPPORT VECTOR REGRESSION*)**

SKRIPSI

OLEH :

JUNAIIDI SIMANJUNTAK

188160014



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 14/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

**KLASIFIKASI TINGKAT KELAYAKAN PEMBERIAN
BANTUAN KEPADA SISWA KURANG MAMPU
MENGUNAKAN METODE SVR
(*SUPPORT VECTOR REGRESSION*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai salah satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) di Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas
Medan Area

OLEH :

JUNAIDISIMANJUNTAK

188160014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 14/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skript . K asifikasi Tingkat Kel yakan Pemberian Bantuan Kepada
Siswa Kurang Mampu Menggunakan Metode SVR (*Support
Vector Regression*)

Narna : Junaidi Simanjuntak

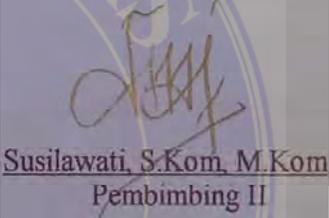
NPM : 188160014

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom
Pembimbing I



Susilawati, S.Kom, M.Kom
Pembimbing II



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom
Dekan



Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 15 September 2023

BALAMAN PEBNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menanggung sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 15 September 2023

MET
TE

Junaidi Simanjuntak

NPM.188160014

BALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai si itas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di
bawah ini:

Nama : Junaidi Simanjuntak
NPM : 188160014
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive
Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Klasifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Bantuan Kepada Siswa Kurang
Mampu Menggunakan Metode SVR (*Support Vector Regression*).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak
menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data
(database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap
mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 15 September 2023

Yang menyatakan



(Junaidi Simanjuntak)

ABSTRAK

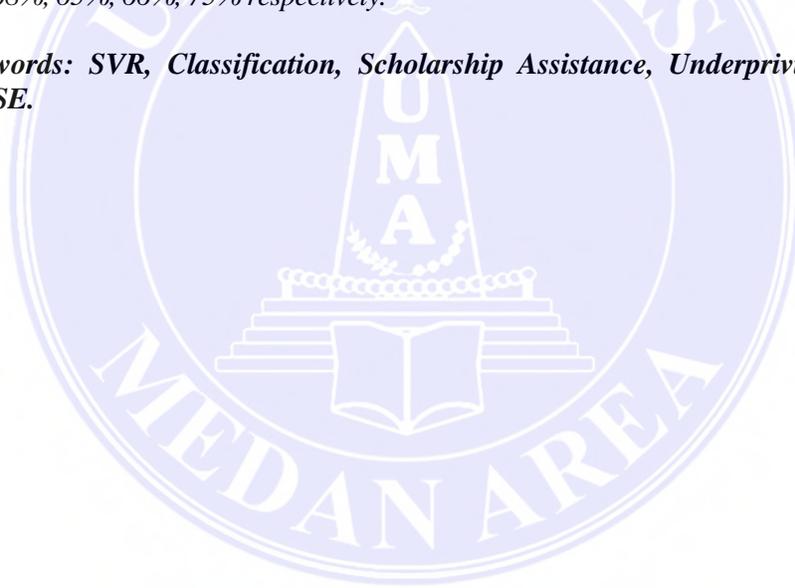
Pendidikan memegang peranan penting dalam mengembangkan potensi dan meningkatkan kualitas individu. Sekolah bertujuan utama untuk meningkatkan kualitas pendidikan siswa setiap tahun. Upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan melibatkan pengembangan kurikulum, evaluasi sistem, dan perbaikan sarana pembelajaran. Faktor ekonomi keluarga dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam mengejar pendidikan. Untuk membantu siswa kurang mampu, program bantuan biaya pendidikan dan beasiswa diberikan agar mereka dapat belajar dengan giat. Di Sekolah Dasar Negeri 156474 Untemungkur IV B, proses seleksi penerimaan beasiswa masih manual, Sehingga membutuhkan waktu serta berisiko tinggi terjadi kesalahan dan kurang transparansi. Oleh karena itu, diperlukansuatu teknologi kecerdasan buatan seperti *machine learning*. Untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam seleksi penerimaan beasiswa. Dengan demikian, alokasi beasiswa dapat lebih tepat sasaran kepada siswa yang berhak dan membutuhkannya. Dengan adanya penelitian ini menggunakan metode SVR menghasilkan klasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan dengan menggunakan pembagian data *train* 70% dan data test 30% dengan nilai RMSE sebesar 0.16, dan berdasarkan hasil *clasification repot* nilai Rata-rata dari presisi, *recall*, *F1-score*, akurasi adalah 68%, 65%, 66%, 75% secara berurut.

Kata Kunci: SVR, Klasifikasi, Bantuan Beasiswa, Kurang Mampu, dan RMSE.

ABSTRACT

Education plays an important role in developing potential and improving individual quality. The school's main aim is to improve the quality of students' education every year. Government efforts to improve the quality of education involve curriculum development, system evaluation, and improving learning facilities. Family economic factors can influence students' ability to pursue education. To help underprivileged students, tuition assistance and scholarship programs are provided so that they can study hard. At State Elementary School 156474 Untemungkur IV B, the scholarship acceptance selection process is still manual, so it takes time and there is a high risk of errors and lack of transparency. Therefore, artificial intelligence technology such as machine learning is needed. To increase efficiency, accuracy and transparency in scholarship acceptance selection. In this way, the scholarship allocation can be more precisely targeted at students who are entitled and need it. With this research using the SVR method, it produces a classification of the eligibility level of aid recipients using a division of 70% train data and 30% test data with an RMSE value of 0.16, and based on the classification results, the average value of precision, recall, F1-score, accuracy are 68%, 65%, 66%, 75% respectively.

Keywords: *SVR, Classification, Scholarship Assistance, Underprivileged, and RMSE.*



RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putra atau anak ke 3 dari 5 bersaudara dari ayah Alm.Aminullah Simanjuntak dan ibu Rosmina Nainggolan yang dilahirkan di Raso,Untemungkur IV Pada tanggal 07 Mei 1999. Pada tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Kolang, Lalu pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area, Penulis melaksanakan praktek kerja Praktek (KP) di UPT. Samsat Medan Utara



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, Sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Adapun tujuan penulis dalam menyusun tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.

Penelitian skripsi ini diharapkan mampu memberikan pengalaman dalam dunia penelitian dan pengembangan hal baru bagi mahasiswa. Sehingga dapat meningkatkan skil serta pengetahuannya dalam bidang penelitian maupun ilmu yang telah di dapat. Hal ini bertujuan agar mahasiswa nantinya dapat lebih siap lagi ketika terjun kedalam suatu pekerjaanya secara profesional maupun melanjutkan studi yang lebih tinggi lagi.

Kelancaran penelitian skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, nasihat dan bantuan dari berbagain pihak maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., Msc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area.
4. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan masukan dan saran dalam tiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai.
5. Seluruh Staff Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan dan informasi kepada penulis.

6. Kepada Kepala Sekolah SDN 156474 Untcmu ngk ur I V yang telah mengizinkan pcnulis untuk melakukan risct atau penclit ian.
7. Kcpada Orang Tua saya yang sclalu memberi dukungan dan scmangat dalam scgala hal , memben moti vas l dan dorongan scmangat scrt a juga perhat ian da lam scgala kchutuhan yang dipcrlukan.
- l'.cpada Kakak, Ad ik dan Nelly AnJclina Lu mban raJa yang tclah m mberikan semangat, bserta dukunga n dan bantu an yang sangat luar blasa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada Redi, Carmenita, A fridayani Risky, Philipus, Jhon, Febriady, Ronal dan juga teman-teman Teknik Jnformatika 2018 yang juga memberikan semangat, dukungan dan bantuan dalam segala bidang.
10. Semua teman yang telah membantu serta memberikan masukan dan moti asi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penuhs menyadari , masih terdapat kekurangan dalam penelit ian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik maupun saran membangun, yang nanti nya akan menciptakan penelit ian yang lebih baik Jagi ke depannya.

Medan, 15 September 202'''



Junaidi Simanjuntak

NPM. 188160014

DAFTAR ISI

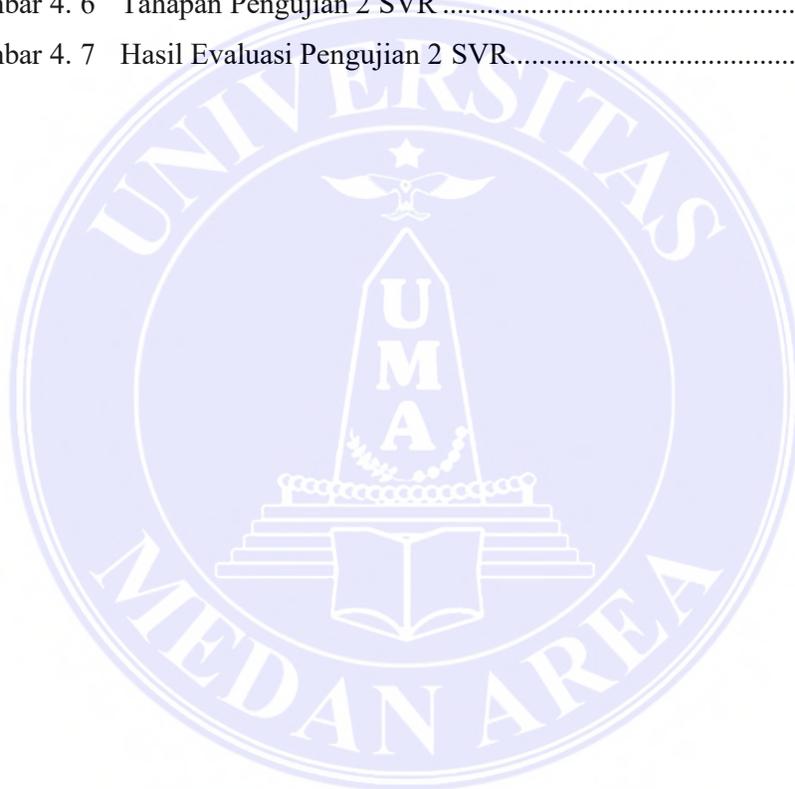
	Halaman
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 <i>Machine learning</i>	6
2.2 Klasifikasi	7
2.3 SVR (<i>Support Vector Regression</i>).....	9
2.3.1. Fungsi Kernel.....	10
2.3.2. Normalisasi dan Denormalisasi.....	12
2.3.3. Root Mean Square Error (RMSE).....	12
2.4 Kemiskinan atau Kurang Mampu.....	13
2.5 <i>Flowchart</i>	13
2.6 <i>Google Colab</i>	14
2.7 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Tahapan Penelitian SVR.....	17
3.2 Data Penelitian	18
3.3 Preprocessing Data	20
3.4 Implementasi SVR.....	22
3.5 Evaluasi Model.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan	26
4.2.1. Pengumpulan Data.....	27
4.2.2. Normalisasi	28
4.2.3. Analisis SVR.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA36
LAMPIRAN..... 38



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahapan Metode SVR.....	17
Gambar 4. 1 Hasil Normalisasi Data	28
Gambar 4. 2 Pembagian Data Pengujian 1 SVR.....	29
Gambar 4. 3 Pembagian Data Pengujian 2 SVR.....	29
Gambar 4. 4 Pelatihan 1 SVR.....	30
Gambar 4. 5 Hasil Evaluasi Model Pengujian 1 SVR	31
Gambar 4. 6 Tahapan Pengujian 2 SVR	33
Gambar 4. 7 Hasil Evaluasi Pengujian 2 SVR.....	33



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Simbol Fungsi <i>Flowcart</i>	14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3. 1 Data Penelitian	18
Tabel 3. 2 Keterangan Data Status Kepemilikan Rumah.....	19
Tabel 3. 3 Keterangan Data Status Penerima Bantuan	19
Tabel 3. 4 Contoh Data Siswa.....	20
Tabel 3. 5 Hasil Normalisasi.....	21
Tabel 4. 1 Hasil Klasifikasi dari Pengujian Manual dan Menggunakan SVR..	25
Tabel 4. 2 Data Siswa.....	27
Tabel 4. 3 Keterangan Kolom Status Kepemilikan Rumah	27
Tabel 4. 4 Keterangan Status Penerima Bantuan	28
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian dan Parameter.....	29
Tabel 4. 6 Hasil Performa SVR	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan faktor kunci untuk mengembangkan potensi dan meningkatkan kualitas individu. Salah satu tujuan utama sekolah adalah meningkatkan kualitas pendidikan siswa dari tahun ke tahun sebagai ukuran keberhasilan dalam sistem pendidikan. Pemerintah menyadari betapa pentingnya kualitas pembelajaran dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa, dan terus berusaha untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui berbagai upaya pembangunan seperti pengembangan kurikulum, sistem evaluasi, dan perbaikan sarana pembelajaran (Rosmita & Iskandar, 2021).

Namun, ada beberapa faktor yang memengaruhi kemampuan siswa untuk menempuh pendidikan, seperti kondisi ekonomi keluarga yang tidak memadai, yang dapat mempengaruhi kemampuan siswa untuk bersekolah (Yunita & Alaeyda, 2022). Pasal 31 ayat 1-2 dalam UUD 1945 menegaskan bahwa setiap warga negara Indonesia berhak mendapatkan pendidikan, namun tidak semua orang memiliki kesempatan untuk menerima pendidikan yang layak dan sesuai. Oleh karena itu, siswa yang kurang mampu berhak mendapatkan bantuan biaya pendidikan dan siswa yang berprestasi berhak mendapatkan beasiswa (Munawaroh, 2019). Namun, masih banyak anak yang tidak dapat menikmati dunia pendidikan karena kurangnya biaya. Oleh karena itu, program bantuan siswa kurang mampu yang merupakan salah satu solusi untuk memberikan keringanan biaya pendidikan dan memotivasi anak-anak untuk semakin giat belajar.

Pada Sekolah Dasar Negeri 156474 Untemungkur IV B, Unte Mungkur Iv, Kec. Kolang, Kab. Tapanuli Tengah, Sumatera Utara, proses seleksi penerimaan

beasiswa memakan banyak waktu dan memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi, hal ini dikarenakan harus melakukan pengumpulan, pengelompokan, pencocokan dan mengevaluasi data. Biasanya proses ini dilakukan oleh staf penyeleksi dengan meninjau secara langsung data yang diperoleh, kemudian mengevaluasi dan menentukan yang berhak menerima beasiswa. Aktivitas ini dilakukan tanpa bantuan teknologi, staf harus mengumpulkan, menyusun dan mengevaluasi data siswa secara berulang, hal ini mengakibatkan banyaknya waktu yang terbuang dan potensi terjadinya *human error*. Pengolahan data tersebut juga memerlukan ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi kesalahan dalam pemilihan penerima beasiswa. Selain itu, Penentuan penerima bantuan siswa cenderung kurang transparan, karena keputusan dan kriteria seleksi tidak selalu dapat dipahami dengan jelas oleh semua pihak yang terlibat karena masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengadopsi solusi yang lebih efisien dan akurat dalam proses seleksi penerimaan beasiswa. Penggunaan teknologi dan metode otomatisasi, seperti pendekatan berbasis komputer dengan algoritma data *mining* atau *machine learning*, dapat membantu mengatasi masalah ini. Penggunaan teknologi pada aktivitas proses seleksi dapat menjadi lebih cepat, akurat, dan transparan, sehingga memungkinkan alokasi beasiswa yang lebih tepat sasaran kepada siswa yang berhak dan membutuhkannya (Nata Andri, 2022).

Banyak hal yang memicu metode yang dapat digunakan dalam klasifikasi penerima bantuan siswa yang kurang mampu menggunakan metode SVR. Beberapa alasan mengapa metode SVR digunakan dalam klasifikasi ini adalah dalam beberapa kasus, hubungan antara fitur dan tingkat kelayakan penerima bantuan dapat bersifat non-linear. SVR mampu menangani keterkaitan yang kompleks ini melalui fungsi kernel, yang memungkinkan pemetaan data ke dimensi yang lebih

tinggi (Purnama & Setianingsih, 2020). Kemampuan generalisasi yang dimiliki SVR mampu untuk generalisasi pola dari data pelatihan ke data uji yang belum pernah dilihat sebelumnya. Hal ini penting untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat berkinerja baik pada data baru yang mungkin memiliki variasi dan distribusi yang berbeda. SVR dapat digunakan untuk masalah klasifikasi juga, dengan memperlakukan variabel target sebagai nilai numerik (misalnya, 0 untuk tidak layak dan 1 untuk layak), masalah klasifikasi dapat diformulasikan sebagai masalah regresi dan diatasi oleh metode SVR. Penggunaan metode SVR dalam klasifikasi kelayakan penerima bantuan memungkinkan pendekatan yang lebih fleksibel dan kuat dalam mengatasi masalah kompleks seperti ini. Namun keberhasilan penggunaan SVR sangat tergantung pada pemilihan parameter yang tepat, pemrosesan data yang benar, serta evaluasi dan validasi yang cermat untuk memastikan model yang dihasilkan memiliki performa yang baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai metode SVR pada penerapan klasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan pada siswa kurang mampu.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan penulis, maka penulis akan mengambil judul penelitian mengenai Klasifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Bantuan Kepada Siswa Yang Kurang Mampu Menggunakan Metode SVR.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengklasifikasi kelayakan penerima bantuan kurang mampu kepada siswa dengan menerapkan metode SVR?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasi kelayakan pemberian bantuan kepada siswa yang kurang mampu menggunakan metode SVR.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana tingkat kelayakan penerima bantuan kepada siswa yang kurang mampu dengan menerapkan metode SVR dan mengubah cara manual menjadi terkomputerisasi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan dalam masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data yang akan digunakan dalam penelitian bersumber dari data siswa Sekolah Dasar Negeri 156474 Untemungkur IV B, Unte Mungkur Iv, Kec. Kolang, Kab. Tapanuli Tengah, Sumatera Utara, dengan kode pos 22562.
2. Variabel yang digunakan adalah penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, status kepemilikan rumah, dan nilai rapor.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui dan memahami argumentasi dan bentuk-bentuk dalam penulisan karya ini, peneliti membaginya menjadi beberapa bab sebagai berikut, sesuai dengan tahapan atau sistem yang membentuk kerangka dan pedoman penulisan, dan yang sebelumnya memiliki tahapan tersendiri yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini memuat beberapa hal, seperti latar belakang masalah, yang memuat argumen atau alasan berdasarkan fakta atau sumber penelitian sebelumnya dan menjelaskan alasan teoritis dan praktis untuk melakukan penelitian ini dan

bagaimana memecahkan masalah.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini landasan teori berisi deskripsi, penjelasan, definisi, makna Istilah dan ulasan dari berbagai sumber atau referensi Publikasi di media cetak dan elektronik digunakan untuk memahami definisi, arti dasar dan istilah dalam penelitian ini, seperti objek penelitian, dan perangkat bahasa pemrograman,.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan dan menganalisis bagaimana proses perancangan penelitian yang akan dilakukan. Berisikan deskripsi material dan data, peralatan dan analisis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan metode SVR pada klasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan untuk siswa kurang mampu.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berfokus pada rangkuman temuan utama dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan beberapa rekomendasi dan saran untuk peningkatan penelitian di masa depan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Machine learning*

Machine learning adalah pendekatan dalam kecerdasan buatan yang menggabungkan konsep statistik dan komputasi untuk mengembangkan algoritma dan model yang dapat belajar secara otomatis dari data. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi pola atau hubungan yang tersembunyi dalam data tersebut dan menggunakan pengetahuan yang diperoleh untuk membuat prediksi atau pengambilan keputusan yang akurat (Manongga dkk., 2022).

Pada dasarnya, *machine learning* memungkinkan komputer untuk belajar dari data tanpa perlu secara eksplisit diprogram. Algoritma *machine learning* memproses data input dan menghasilkan model yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi atau pengambilan keputusan pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya (Idris dkk., 2022). Proses pembelajaran dalam *machine learning* dapat dijelaskan dalam beberapa tahap:

1. Data Training: Algoritma *machine learning* membutuhkan data training yang berisi contoh-contoh yang sudah diketahui labelnya. Misalnya, jika kita ingin mengklasifikasikan email sebagai *spam* atau *non-spam*, kita perlu memiliki data training yang berisi email-email yang sudah diketahui kategorinya. Data training ini akan digunakan untuk "mengajari" algoritma bagaimana membedakan antara *spam* dan *non-spam*.
2. Ekstraksi Fitur: Selanjutnya, data *training* tersebut akan diolah untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang relevan atau karakteristik yang penting dalam proses klasifikasi. Fitur-fitur ini dapat berupa atribut-atribut dalam data seperti

kata-kata kunci dalam email spam, atau atribut-atribut lainnya yang memiliki hubungan dengan tingkat kelayakan penerima bantuan.

3. Memilih Model dan Algoritma: Setelah fitur-fitur diidentifikasi, kita perlu memilih model dan algoritma yang paling sesuai dengan tujuan klasifikasi.
4. Pelatihan Model: Pada tahap ini, algoritma *machine learning* akan menggunakan data training untuk melatih model. Proses ini melibatkan penyesuaian parameter-model untuk mengoptimalkan kemampuan model dalam mempelajari pola-pola yang ada dalam data training.
5. Evaluasi dan Penyetelan Model: Setelah model dilatih, perlu dievaluasi untuk mengetahui seberapa baik performanya. Model dievaluasi menggunakan data testing yang tidak digunakan selama pelatihan. Jika performa model masih belum memuaskan, parameter-model dapat disetel ulang atau model yang berbeda dapat dicoba.
6. Penggunaan Model: Setelah model dinyatakan cukup baik dalam mengklasifikasikan tingkat kelayakan penerima bantuan, model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kelayakan siswa baru berdasarkan atribut-atribut yang relevan.

Dengan menggunakan *machine learning* dalam klasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan, proses seleksi dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi waktu dan kerumitan yang terkait dengan metode manual. Selain itu, *machine learning* juga dapat meningkatkan akurasi dan transparansi dalam pengambilan keputusan, karena model yang dihasilkan didasarkan pada data yang terdokumentasi dengan baik dan pola-pola yang teridentifikasi.

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses pengelompokan berbagai parameter ke dalam

kategori yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam klasifikasi, juga dikenal dengan istilah "*supervised learning*" karena kelas yang digunakan dalam pengklasifikasian sudah ditetapkan sebelumnya. Secara umum, klasifikasi digunakan untuk memprediksi label dari kelas tertentu. Untuk melakukannya, model klasifikasi dibangun dengan menggunakan sejumlah data pelatihan (*training data*) (Farida & Ulinuha, 2018).

Klasifikasi adalah proses pengelompokan data ke dalam kategori atau kelas yang telah ditentukan berdasarkan atribut-atribut atau fitur-fitur yang dimiliki oleh data tersebut. Tujuan utama dari klasifikasi adalah untuk mengidentifikasi pola atau aturan yang membedakan setiap kelas sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari data yang belum diketahui (Mubassiran, 2020). Dalam konteks *machine learning*, klasifikasi merupakan salah satu tugas yang umum dilakukan. Data yang digunakan untuk klasifikasi terdiri dari contoh-contoh yang sudah diberi label kelas. Proses pembelajaran melibatkan penggunaan algoritma *machine learning* untuk mempelajari pola-pola yang ada dalam data pelatihan dan membangun model klasifikasi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data baru (Gunawan & Santoso, 2021). Model klasifikasi yang dibangun oleh algoritma *machine learning* dapat mengambil berbagai bentuk, termasuk pohon keputusan, jaringan neural, atau model probabilistik seperti Naive Bayes. Setelah model dibangun, evaluasi dilakukan menggunakan data yang terpisah (data uji) untuk mengukur kinerja model dalam memprediksi kelas dengan akurasi yang tinggi.

Klasifikasi memiliki berbagai aplikasi dalam berbagai bidang, seperti pengenalan pola, pengenalan wajah, analisis sentimen, diagnosis medis, spam *filtering*, dan banyak lagi. Dengan kemajuan dalam teknik *machine learning*, klasifikasi telah menjadi alat yang kuat untuk mengolah dan menginterpretasi data

yang besar dan kompleks, serta memberikan wawasan dan keputusan yang berharga.

2.3 SVR (*Support Vector Regression*)

SVR (*Support Vector Regression*) adalah metode dalam bidang pembelajaran mesin yang digunakan untuk melakukan regresi, yaitu memprediksi nilai kontinu berdasarkan data yang ada. SVR bekerja dengan menemukan garis atau kurva terbaik yang dapat mengikuti pola data sedekat mungkin. Metode ini sangat berguna dalam analisis data dan prediksi, terutama ketika ada banyak variabel yang saling berpengaruh. Tujuan utama adalah menemukan suatu fungsi regresi yang mempunyai deviasi paling besar dari target aktual untuk semua data training. Deviasi ini dikenal sebagai error atau kesalahan dalam prediksi. Semakin kecil kesalahan, semakin baik fungsi regresi tersebut (Rais, 2022). Jika kesalahan dianggap sama dengan 0, maka diperoleh persamaan regresi yang sempurna, yang mampu memetakan *input* ke *output* secara tepat. Namun, dalam kebanyakan kasus, tidak mungkin untuk memiliki kesalahan yang sama dengan 0, sehingga harus ada toleransi kesalahan yang diperbolehkan dalam model SVR (Rais, 2022). SVR menggunakan konsep Support Vector yang mirip dengan SVM. Support Vector adalah titik-titik penting pada garis pemisah (*hyperplane*) yang memisahkan dua kelas pada kasus SVM, sedangkan pada SVR adalah titik-titik penting pada garis pemisah yang memisahkan data menjadi dua bagian, yaitu data yang memiliki nilai prediksi di atas target aktual, dan data yang memiliki nilai prediksi di bawah target aktual.

Dalam SVR, parameter yang penting untuk diperhatikan adalah parameter C dan parameter γ pada fungsi kernel. Parameter C menentukan seberapa keras

model SVR memperbolehkan adanya kesalahan dalam prediksi, sedangkan parameter gamma menentukan seberapa halus fungsi kernel yang digunakan dalam memetakan input ke dimensi yang lebih tinggi (Mulyani dkk.,2022).

Dasar ide algoritme Support Vector untuk estimasi regresi adalah menghitung nilai fungsi linier, dimana a_i , $a_i *$ adalah pengali Lagrange non-negative. Solusi untuk masalah ini secara tradisional diperoleh dengan menggunakan paket pemrograman kuadratik. Permukaan aproksimasi optimal menggunakan formulasi yang telah dimodifikasi, setelah memperpanjang SVM menjadi Nonlinier ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$y = b + \sum(a_i * K(x_i, x)) \quad (2.1)$$

Keterangan :

y adalah nilai target yang ingin diklasifikasi.

b adalah nilai bias (*intercept*) yang merupakan pergeseran garis tengah.

a_i adalah koefisien yang diperoleh dari proses pelatihan model.

$K(x_i, x)$ adalah fungsi kernel yang mengukur kemiripan antara titik data latih x_i dengan titik data uji x .

2.3.1. Fungsi Kernel

Untuk mendukung menyelesaikan permasalahan non-linier dengan algoritme SVR, maka digunakanlah fungsi kernel. Untuk memecahkan masalah linear dalam ruang dimensi tinggi, yang harus dilakukan adalah mengganti inner product (x_i dan x_j) dengan fungsi kernel. keunggulan dari penggunaan fungsi kernal ini yaitu mampu berhubungan dengan ruang fitur berdimensi lebih tinggi tanpa perlu menghitung pemetaan secara eksplisit. Kinerja dari algoritme SVR ditentukan

oleh jenis fungsi kernel yang akan digunakan dan pengaturan parameter kernel (Maulana dkk., 2019). Fungsi yang sering digunakan yakni fungsi kernel *Radial Basis Function* (RBF) Kernel dengan persamaan yang ditunjukkan pada persamaan 2.2 berikut:

$$K(x, x') = \exp(-\gamma * \|x - x'\|^2) \quad (2.2)$$

Di sini, $K(x, x')$ merupakan nilai kernel antara dua vektor *input* x dan x' , $\|x - x'\|^2$ adalah jarak *Euclidean* antara x dan x' , dan γ adalah parameter kernel yang mengontrol sejauh mana pengaruh data *training* terhadap model. Fungsi kernel RBF adalah salah satu jenis fungsi kernel yang umum digunakan dalam algoritma *Support Vector Machines* (SVM) untuk klasifikasi atau regresi. Fungsi ini memiliki sifat non-linear dan dapat menangkap hubungan yang kompleks antara fitur-fitur input.

Fungsi kernel RBF bekerja dengan memetakan data input ke ruang fitur yang memiliki dimensi yang lebih tinggi, di mana pola-pola yang tersembunyi dapat lebih mudah dipisahkan secara linear. Dalam ruang fitur ini, fungsi kernel mengukur kemiripan antara pasangan data input, dengan pasangan yang lebih mirip memiliki nilai kernel yang lebih tinggi. Parameter γ dalam fungsi kernel RBF mengontrol bentuk dari kurva kernel. Nilai γ yang lebih besar akan menghasilkan kurva kernel yang lebih tajam, yang mengarah pada model yang lebih kompleks dan mungkin rentan terhadap *overfitting*. Sebaliknya, nilai γ yang lebih kecil menghasilkan kurva kernel yang lebih lembut, yang dapat menghasilkan model yang lebih umum dan mungkin *underfitting*. Pemilihan parameter γ yang tepat sangat penting dalam penggunaan fungsi kernel RBF. Nilai yang optimal untuk γ akan bergantung pada karakteristik data training dan tujuan

klasifikasi yang ingin dicapai. Biasanya, parameter gamma dapat disetel menggunakan teknik optimasi atau validasi silang untuk mencapai performa model yang optimal.

2.3.2. Normalisasi dan Denormalisasi

Normalisasi atau normalisasi data adalah suatu cara mengubah data menjadi nilai yang memiliki kekuatan sama besar. Normalisasi bertujuan untuk mendapatkan data dengan ukuran lebih kecil yang mewakili data yang asli tanpa kehilangan karakteristiknya sendiri (Irawan & Sukmono, 2021). Rumus normalisasi seperti ditunjukkan pada persamaan 2.3 berikut:

$$x' = (x - \min(x)) / (\max(x) - \min(x)) \quad (2.3)$$

Di mana x' adalah nilai yang telah dinormalisasi dari nilai x , $\min(x)$ adalah nilai terkecil dalam data, dan $\max(x)$ adalah nilai terbesar dalam data. Sedangkan denormalisasi adalah proses mengembalikan data ke awal yang sebelumnya telah dilakukan normalisasi untuk mendapatkan data yang asli. Proses denormalisasi dilakukan pada hasil akhir atau *output* dari pelatihan peramalan. Rumus denormalisasi seperti ditunjukkan pada persamaan 2.4 berikut:

$$\text{Denormalisasi} = y(\max - \min) + \min \quad (2.4)$$

Keterangan:

y = hasil *output* dari pelatihan

Min = data minimum

Max = data maximum

2.3.3. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error sangat populer untuk menilai algoritma mesin pembelajaran, termasuk algoritma yang jauh lebih canggih dari regresi linier. Nilai

RMSE digunakan untuk membedakan kinerja model dalam periode kalibrasi dengan periode validasi serta untuk membandingkan kinerja model individual dengan model prediksi lainnya (Nagar,2023).

$$RMSE = \sqrt{\sum (y' - y)^2 / n} \quad (2.5)$$

Keterangan:

n = Jumlah data.

e = Error.

y' = Nilai *output* (prediksi).

y = Nilai aktual.

2.4 Kemiskinan atau Kurang Mampu

Kemiskinan merupakan sebuah masalah kompleks yang melibatkan berbagai dimensi seperti ekonomi, sosial, budaya, politik, dan masyarakat. Kemiskinan memiliki berbagai bentuk dan faktor yang mempengaruhinya di Indonesia. Tidak hanya terbatas pada rendahnya pendapatan, kemiskinan juga dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan kesehatan. Oleh karena itu, peran pemerintah tidak hanya sebatas membantu masyarakat meningkatkan pendapatan, tetapi juga meringankan beban mereka di bidang pendidikan dan kesehatan (Hasibuan, 2021).

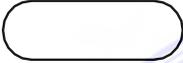
2.5 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* membantu analis dan programmer untuk memecahkan masalah-masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian (Setiawan dkk., 2022). *Flowchart* digunakan untuk memberikan gambaran visual mengenai alur kerja atau langkah- langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu tugas atau masalah. Simbol-simbol pada *flowchart*

digunakan untuk merepresentasikan tindakan atau keputusan tertentu, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami urutan dan hubungan antar langkah dalam proses tersebut

Flowchart digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Simbol – simbol *flowchart* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. 1 Simbol Fungsi *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	Terminal (<i>START, END</i>)
	<i>Input/Output (Read Write)</i>
	Proses (menyatakan assignment statement)
	Decision (<i>YES, NO</i>)
	Alur proses

2.6 Google Colab

Google Colab adalah sebuah *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan untuk memprogram dengan bahasa *Python*. Colab memungkinkan pengguna untuk menulis dan menjalankan kode *Python* di browser web dengan menggunakan infrastruktur server Google yang memiliki kinerja tinggi (Guntara, 2023).

Dari sisi perangkat lunak, Colab telah menyediakan hampir semua pustaka (*library*) yang umum digunakan dalam pengembangan aplikasi *Python*. Pengguna tidak perlu memasangnya secara manual, karena pustaka-pustaka tersebut telah terinstal secara default pada setiap sesi Colab. Selain itu, *Google Colab* juga

menawarkan akses gratis ke CPU, GPU, dan TPU (*Tensor Processing Unit*) untuk pemrosesan data dan *deep learning*. Pengguna dapat menyimpan dan berbagi *notebook Colab* secara online melalui *Google Drive*.

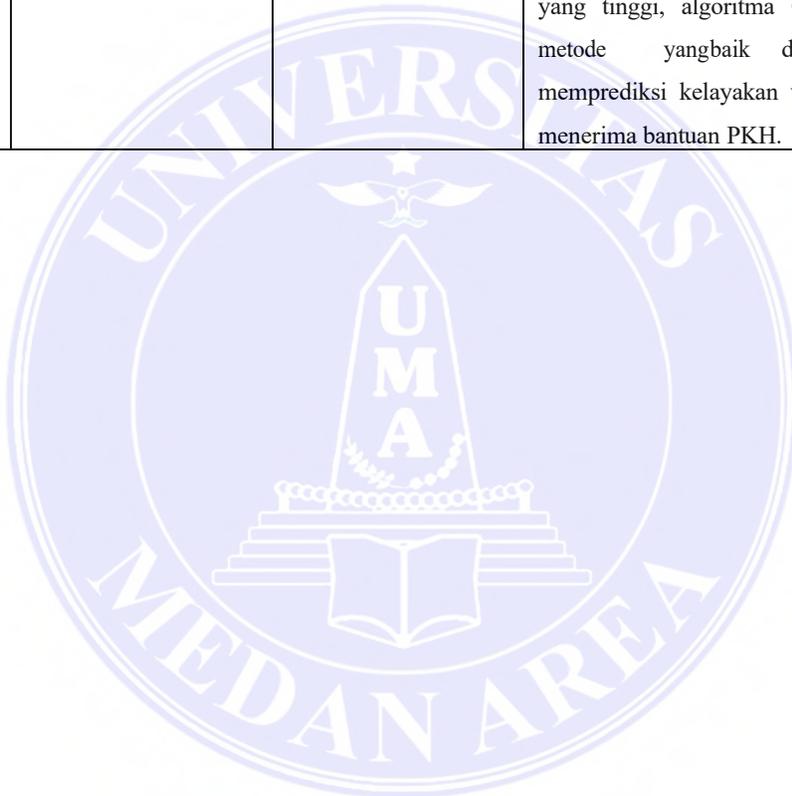
2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu tentang klafisikasi kelayakan pemberian bantuan yang menjadi acuan dan referensi penulis dalam melakukan penelitian

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

NO	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil Penelitian
1	Klasifikasi Mahasiswa Penerima Program Beasiswa Bidik Misi Menggunakan Naive Bayes.	Yuniar Farida & Nurissaidah Ulinnuha (2018)	Hasil dari penelitian metode Naive Bayes dapat digunakan sebagai metode pengklasifikasian kelayakan mahasiswa pada seleksi beasiswa Bidik Misi UIN Sunan Ampel Surabaya. Sistem yang dibuat sudah baik dengan dengan hasil klasifikasi yang mendekati data aktual dengan akurasi sebesar 83,33%.
2.	Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (Pkh) Menggunakan Metode <i>Weighted Naive Bayes</i> dengan <i>Laplace Smoothing</i>	(Utami & Devi, 2022)	Penelitian ini menggunakan metode <i>weighted naive bayes</i> dengan <i>laplace smoothing</i> untuk mengklasifikasikan kelayakan penerima bantuan Program Keluarga Harapan (PKH). Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan 56 data training dan 24 data uji. Hasil evaluasi performa menggunakan <i>confusion matrix</i> menunjukkan nilai akurasi sebesar 95,83%, tingkat kesalahan sebesar 4,14%, sensitivitas sebesar 100,00%, dan spesifisitas sebesar 94,12%.

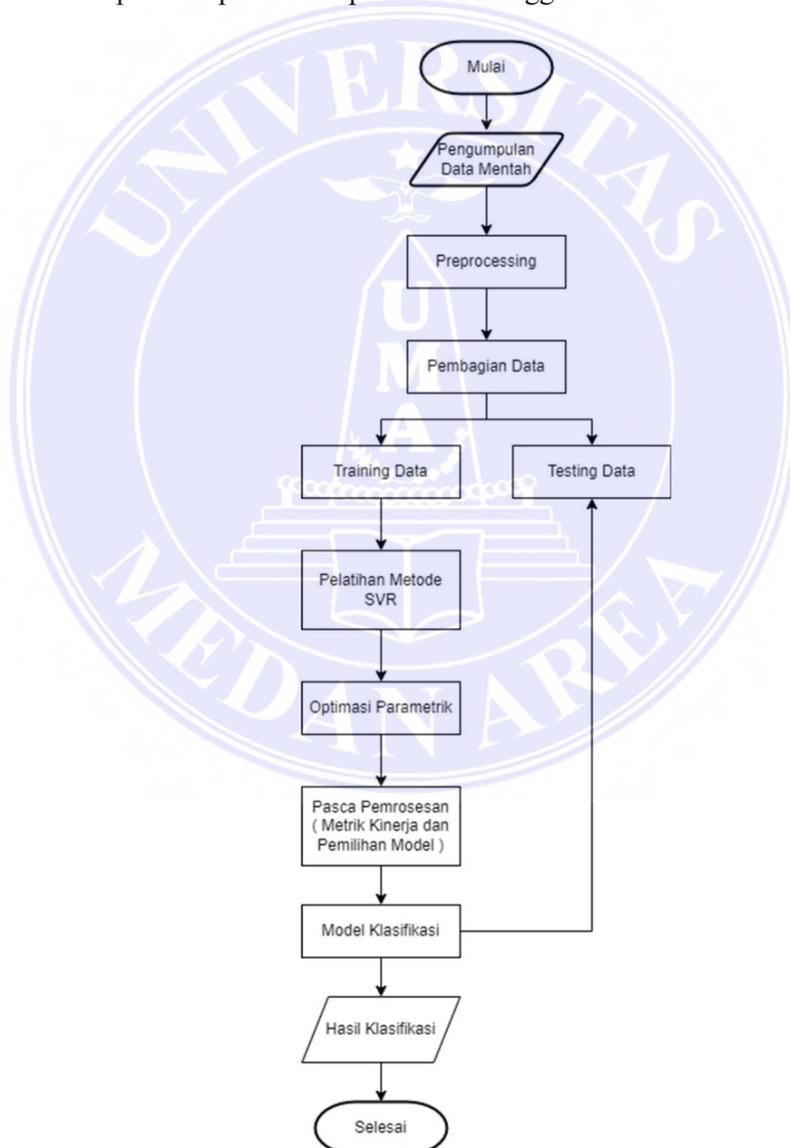
3.	<p>Perbandingan Algoritma C4.5 Dan Naïve Bayes Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan</p>	(Fitriani, 2020)	<p>Penelitian ini membandingkan dua metode data mining, yaitu C4.5 dan naïve bayes, menggunakan data warga di kecamatan di Kota Karawang. Total data warga yang dianalisis adalah 1.109. Hasil evaluasi dan validasi menunjukkan bahwa algoritma C4.5 memiliki akurasi tertinggi sebesar 91,25% dan AUC sebesar 0,930. Metode naïve bayes memiliki akurasi 87,11% dan AUC 0,923. Berdasarkan nilai AUC yang tinggi, algoritma C4.5 adalah metode yang baik dalam memprediksi kelayakan warga menerima bantuan PKH.</p>
----	---	------------------	--



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian SVR

Dalam penelitian ini melakukan klasifikasi tingkat kemiskinan dengan menerapkan metode SVR, untuk melakukan penelitian tersebut dilakukan berdasarkan tahapan *machine learning* untuk klasifikasi, berikut ini gambar *flowchart* tahapan-tahapan dalam penelitian menggunakan metode SVR :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Tahapan Metode SVR

Berdasarkan Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Metode SVR, hal pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data mentah, pada penelitian ini data yang digunakan data siswa yang menerima dan tidak menerima bantuan berupa data diri siswa seperti nama, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua dan status menerima bantuan. Setelah data dikumpulkan, maka tahapan selanjutnya yaitu *preprocessing* data. Pada tahapan *preprocessing* data hal yang dilakukan adalah normalisasi data, supaya data yang akan digunakan seragam, atau memiliki skala yang sama. Data yang telah dinormalisasi maka akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Dengan menggunakan data *training*, maka dilakukan pelatihan metode SVR yang telah terbentuk, kemudian gunakan optimasi parametrik untuk menghasilkan model dengan tingkat kesalahan yang kecil.

3.2 Data Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan data siswa dengan atribut nama, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, status kepemilikan rumah, nilai rata-rata, dan status penerima bantuan. Berikut ini tabel data penelitian, sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Data Penelitian

NO	Nama	Penghasilan Orang Tua	Jumlah Tanggungan	Status Kepemilikan Rumah	Nilai Rata-Rata
1.	Aira Berlian Risti	2310000	4	3	87
2.	Selvia Br Tompul	3890000	4	2	76
3.	Hafizh Akhtar Dhia Putra Kuswanto	4110000	4	1	88
4.	Hadea Artika Putri Deromi	3410000	4	2	82
5.	Yeshika Luna Nggraini	3650000	4	1	86
6	Parlindungan Simanjuntak	4350000	5	2	90
7.	Teguh Mulia Nasution	4110000	5	3	90
8.	Rasydaanish Dizwa Munandar	4560000	2	2	80
9	Pronika Harefa	1680000	1	3	92
10.	Nirwan Efendi Sitanggang	3370000	3	1	87

11.	Maya Tambunan	1000000	6	3	83
12.	Abdul Purba	2470000	2	3	91
13.	Mutiara Muqni Kamila	4860000	5	3	86
14.	Rudi Hutapea	650000	4	3	88
15.	Sandriano Morenza Valentivano	2600000	3	1	75
16.	Rifqy Allamsyah Setyawan	4140000	3	2	98
17.	Anugerah Agustina Putri	3270000	2	1	86
18.	Bella Septiana Safitri	3050000	2	3	75
19.	Nabila Mahdiya Eka	3070000	4	1	83
20.	Boy Martua Hasibuan	4180000	5	3	80
21.	Lina Sitompul	850000	4	2	82
22.	Sabiquna Al Awaluna Ashifi	1790000	5	2	75
23.	Riyanti Hutabarat	1930000	1	3	77
24.	Putri Arum Kusumo	4630000	2	3	89
25.	Ale Tarra Ade Sansaka	1990000	4	1	77
26.	Rayhan Amiinudin Asyrof	3450000	2	3	92
27.	Philipus Banyu Kian Arkana	2050000	3	2	97
28.	Najwa Alika Pardwyky	4310000	2	2	79
29.	Zaskia Nindi Antika	1840000	3	3	84
30.	Niko Randitya	4320000	1	1	86
31.	Aisyah Al Azizah	2430000	1	3	85
32.	Rohmia Zulfa Aprilia Putri	2970000	1	3	90
33.	Yuw Anita	2000000	5	3	86
34.	Qudwa 'Athfa Syahida	3030000	5	1	97
35.	Akbar Wirayudha Fitra Pratama	3070000	4	2	91
36.	Ade Irma Suryani Hutagalung	4030000	5	1	91
37.	Marcel Kristian	2150000	1	3	92
...
418.	Abhinaya Jalu Arohmat	2500000	3	1	76

Tabel 3. 2 Keterangan Data Status Kepemilikan Rumah

ID	Status
1	Milik Sendiri
2	Sewa/Kontrak
3	Lainnya

Tabel 3. 3 Keterangan Data Status Penerima Bantuan

ID	Status
0	Tidak Layak
1	Layak

3.3 Preprocessing Data

Sebelum penerapan SVR adalah pengumpulan atau penginputan data.

Berikut ini contoh data siswa penerima bantuan :

Tabel 3. 4 Contoh Data Siswa

No	Penghasilan Orang Tua	Jumlah Tanggungan	Status Kepemilikan Rumah	Nilai Rata-rata
1	2800000	3	3	92
2	3500000	3	1	92
3	2500000	2	1	93
4	4250000	1	3	98

Setelah data dikumpulkan, maka tahapan selanjutnya adalah normalisasi.

Untuk melakukan normalisasi data siswa, perlu diketahui rentang normalisasi yang ingin digunakan. Dalam penelitian ini akan menggunakan rentang normalisasi antara 0 hingga 1, dengan menggunakan rumus 2.3. Langkah-langkah normalisasi data dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Normalisasi Penghasilan Orang Tua:

Dalam contoh ini, rentang penghasilan orang tua adalah antara 2.500.000 hingga 4.250.000. Maka bisa menggunakan rumus 2.3. Dengan menggunakan rumus tersebut, data penghasilan orang tua dapat dinormalisasi sebagai berikut:

$$\text{Data ke-1} : (2.800.000 - 2.500.000) / (4.250.000 - 2.500.000) = 0,2$$

$$\text{Data ke -2} : (3.500.000 - 2.500.000) / (4.250.000 - 2.500.000) = 0,5$$

$$\text{Data ke-3} : (2.500.000 - 2.500.000) / (4.250.000 - 2.500.000) = 0,0$$

$$\text{Data ke-4} : (4.250.000 - 2.500.000) / (4.250.000 - 2.500.000) = 1,0$$

2. Normalisasi Jumlah Tanggungan:

Rentang jumlah tanggungan adalah antara 1 hingga 3. Maka didapat hasil untuk normalisasi data ini:

Data ke-1 : $(3 - 1) / (3 - 1) = 1,0$

Data ke -2 : $(3 - 1) / (3 - 1) = 1,0$

Data ke – 3 : $(2 - 1) / (3 - 1) = 0,5$

Data ke-4 : $(1 - 1) / (3 - 1) = 0,0$

3. Normalisasi Status Kepemilikan Rumah:

Rentang status kepemilikan rumah adalah antara 1 hingga 3. Maka didapat hasil untuk normalisasi data ini:

Data ke-1 : $(3 - 1) / (3 - 1) = 1,0$

Data ke -2 : $(1 - 1) / (3 - 1) = 0,0$

Data ke -3 : $(1 - 1) / (3 - 1) = 0,0$

Data ke -4 : $(3 - 1) / (3 - 1) = 1,0$

4. Normalisasi Nilai Rata-rata:

Rentang nilai rata-rata adalah antara 92 hingga 98. Maka didapat hasil untuk normalisasi data ini:

Data ke-1 : $(92 - 92) / (98 - 92) = 0,0$

Data ke-2 : $(92 - 92) / (98 - 92) = 0,0$

Data ke-3 : $(93 - 92) / (98 - 92) = 0,1$

Data ke-4 : $(98 - 92) / (98 - 92) = 1,0$

Setelah melakukan normalisasi, data tersebut akan menjadi sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Hasil Normalisasi

No	Penghasilan Orang Tua	Jumlah Tanggungan	Status Kepemilikan Rumah	Nilai Rata-Rata
1	0,2	1,0	1,0	0,0
2	0,5	1,0	0,0	0,0
3	0,0	0,5	0,0	0,1
4	1,0	0,0	1,0	1,0

3.4 Implementasi SVR

Pada penelitian ini, untuk klasifikasi menggunakan metode SVR menggunakan kernel RBF, menggunakan SVR dengan kernel RBF perlu melakukan beberapa tahapan termasuk menghitung matriks kernel, melatih model, dan melakukan klasifikasi pada data baru. Berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Menghitung Matriks Kernel:

Tentukan nilai gamma yang merupakan parameter kernel RBF yang mengontrol seberapa jauh pengaruh suatu contoh data dapat mencapai. Hitung matriks kernel K untuk setiap pasangan titik data latih menggunakan rumus (2.2). Pada contoh implementasi metode SVR ini menggunakan data pada Tabel Hasil Normalisasi dengan kernel RBF dan gamma = 1, matriks kernel akan terlihat seperti ini:

$$K = \begin{bmatrix} 1.00000000, & 0.51122763, & 0.47942404, & 0.19536681, \\ 0.51122763, & 1.00000000, & 0.51122763, & 0.01831564, \\ 0.47942404, & 0.51122763, & 1.00000000, & 0.90483742, \\ 0.19536681, & 0.01831564, & 0.90483742, & 1.00000000 \end{bmatrix}$$

2. Melatih Model SVR:

Dalam model SVR, kita perlu menemukan koefisien ai yang optimal. Hitung vektor koefisien ai dengan menggunakan rumus:

$$a_i = \sum(\alpha_i - \alpha_{i^*}) * K(x_i, x)$$

Tentukan target (y) dari dataset, yaitu kolom "Status Penerima Bantuan". Gunakan matriks kernel K dan target y untuk melatih model SVR dengan kernel RBF. Pilih nilai toleransi kesalahan (*epsilon*) dan faktor penalti C. Misalkan menggunakan $\epsilon = 0.1$ dan $C = 1$.

Di mana α_i dan α_i^* adalah koefisien Lagrange yang diperoleh dari proses pelatihan model SVR. Setelah melatih model SVR, misalkan kita mendapatkan koefisien a_i berikut:

$$a = [-0.45808139, -0.19868272, 0.65676412, 0.0]$$

3. Menghitung Nilai Bias (b):

Dalam SVR, nilai bias (b) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$b = y - \sum(ai * K(xi, x))$$

Di mana y adalah target (dalam kasus Anda, nilai yang ingin diklasifikasi) dan xi adalah titik data latih. Misalkan melakukan klasifikasi pada data baru $x = [0.3, 0.8, 1.0, 0.2]$. Dengan menggunakan rumus di atas dapat menghitung nilai bias (b):

$$\begin{aligned} b &= y - \sum(ai * K(xi, x)) \\ &= 1 - (-0.45808139 * 0.2 + -0.19868272 * 0.8 + 0.65676412 * 1.0 + 0.0 * 0.2) \\ &= 1 - (-0.09161628 + -0.15894618 + 0.65676412 + 0.0) \\ &= 1 - 0.40679422 \\ &= 0.59320578 \end{aligned}$$

4. Klasifikasi pada Data Baru:

Untuk melakukan klasifikasi pada data baru, tentukan titik data baru (x) yang ingin diklasifikasi. Gunakan rumus (2.1) Dalam kasus ini ingin memklasifikasi pada data baru $x = [0.3, 0.8, 1.0, 0.2]$. Dengan menggunakan rumus klasifikasi, kita dapat menghitung nilai klasifikasi (y_{pred}):

$$\begin{aligned} y_{pred} &= b + \sum(ai * K(xi, x)) \\ &= 0.59320578 + (-0.45808139 * \exp(-1 * \|[0.2, 1.0, 1.0, 0.0] - [0.3, 0.8, 1.0, 0.2]\|^2) + -0.19868272 * \exp(-1 * \|[0.5, 1.0, 0.0, 0.0] - [0.3, 0.8, 1.0, 0.2]\|^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 0.2] \|^2) + 0.65676412 * \exp(-1 * \|[0.0, 0.5, 0.0, 0.1] - [0.3, 0.8, 1.0, \\
 & 0.2] \|^2) + 0.0 * \exp(-1 * \|[1.0, 0.0, 1.0, 1.0] - [0.3, 0.8, 1.0, 0.2] \|^2)) \\
 y_{pred} &= 0.59320578 + (-0.45808139 * 0.91568873 + -0.19868272 * 0.91568873 \\
 & + 0.65676412 * 0.91568873 + 0.0 * 0.91568873) \\
 y_{pred} &= 0.59320578 + (-0.41994881 + -0.18187831 + 0.60184545 + 0.0) \\
 y_{pred} &= 0.59320578 - 0.00098167 \\
 y_{pred} &= 0.59222411
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai y_{pred} untuk data baru $x = [0.3, 0.8, 1.0, 0.2]$ dengan rumus SVR yang diberikan adalah sekitar 0.59222411. Jika dibulatkan maka hasil y_{pred} adalah 0. Hal ini menunjukkan bahwa pada data baru dapat diklasifikasi tidak layak menerima bantuan.

3.5 Evaluasi Model

Tahap evaluasi model dilakukan untuk memverifikasi apakah perhitungan algoritma yang telah dibuat sudah tepat. Pada penelitian ini evaluasi model dilakukan pada model program yang telah dibuat menggunakan metode RMSE. Tujuan evaluasi model menggunakan RMSE adalah untuk mengukur sejauh mana kesalahan klasifikasi model terhadap nilai sebenarnya. Dengan menggunakan RMSE sebagai metrik evaluasi, dapat membandingkan performa model berbeda dan memilih model yang memberikan nilai RMSE yang lebih rendah, yang menandakan tingkat kesalahan yang lebih kecil dalam klasifikasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian yang telah dilakukan yaitu klasifikasi tingkat kelayakan pemberian bantuan kepada siswa kurang mampu menggunakan metode SVR pada Sekolah Dasar Negeri 156474 Untemungkur IV B menghasilkan klasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan dengan menggunakan pembagian data train 70% dan data test 30% dengan nilai RMSE sebesar 0.16, dan berdasarkan hasil *classification* report nilai Rata-rata dari presisi, recall, F1-score, akurasi adalah 68%, 65%, 66%, 75% secara berurut. Berdasarkan percobaan dengan data uji terdapat perbedaan antara hasil klasifikasi kelayakan menggunakan SVR dengan data asli, oleh karena itu metode SVR ini belum mampu secara maksimal dalam mengklasifikasi tingkat kelayakan penerima bantuan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan, maka untuk penelitian selanjutnya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan kedepannya yaitu :

1. Data set yang digunakan perlu diperbanyak jumlah dan parameter.
2. Menggunakan metode lain untuk membandingkan performa model.
3. Pada penelitian selanjutnya menggunakan nilai parameter yang berbeda untuk mengetahui pengaruh nilai parameter pada hasil performa algoritma.

DAFTAR PUSTAKA

- Farida, Y., & Ulinnuha, N. (2018). Klasifikasi Mahasiswa Penerima Program Beasiswa Bidik Misi Menggunakan Naive Bayes. *Systemic: Information System and Informatics Journal*, 4(1), 17–22.
- Fitriani, E. (2020). Perbandingan Algoritma C4.5 Dan Naïve Bayes Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan. *Sistemasi*, 9(1), 103.
- Gunawan, K. I., & Santoso, J. (2021). Multilabel Text Classification Menggunakan SVM dan Doc2Vec Classification Pada Dokumen Berita Bahasa Indonesia. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 3(01), 29–38.
- Guntara, R. G. (2023). Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*. 5(1), 55–60.
- Idris, M., Adam, R. I., Brianorman, Y., Munir, R., Mahayana, D., & Tinggi, S. (2022). Kebenaran dalam Perspektif Filsafat Ilmu Pengetahuan dan Implementasi dalam Data Science dan Machine Learning. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 174.
- Irawan, K. R. P., & Sukmono, T. (2021). Planning Total Veener Production PT. XYZ. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2).
- Manongga, D., Rahardja, U., Sembiring, I., Lutfiani, N., & Yadila, A. B. (2022). Dampak Kecerdasan Buatan Bagi Pendidikan. *Interdisiplin Jurnal*, 3(2), 41–55.
- Maulana, N. D., Setiawan, B. D., & Dewi, C. (2019). Implementasi Metode Support Vector Regression (SVR) Dalam Peramalan Penjualan Roti (Studi Kasus : Harum Bakery). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2986–2995.
- Mubassiran. (2020). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors Untuk Menentukan Pola Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Politeknik Pos Indonesia). *Ilmiah Manajemen Informatika*, 12(2), 1–70.
- Mulyani, S., Thamrin, S. A., Statistika, D., Pendukung, M. V., & Basis, R. (2022).

- 38 Analisis Sentimen Masyarakat Pada Kebijakan Vaksinasi Covid-19 Di Twitter Menggunakan Metode Mesin Vektor Pendukung Dengan Kernel Radial Basis Function Berbasis Fitur Leksion. *Jambura Journal Of Probability And Statistics*.2(2), 110-119.
- Munawaroh, M. (2019). Analisa dan Penerapan Fuzzy Inference System Metode Mamdani untuk Penentuan Penerima Beasiswa. *International Journal of Artificial Intelligence*, 6(1), 21–52.
- Nagar, N., Jatav, P. K., Gupta, M., & Limone, A. (2023). Performance Comparison of LSTM and SVR Models in Predicting Stock Prices. *Harbin Gongcheng Daxue Xuebao/Journal of Harbin Engineering University*, 44(6), 329-334.
- Purnama, D. I., & Setianingsih, S. (2020). Support vector regression (SVR) model for forecasting number of passengers on domestic flights at Sultan Hasanudin airport Makassar. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 16(3), 391.
- Siregar Rosmita S., Iskandar Kato, I. N. (2021). Dasar-Dasar Pendidikan. Menulis Kita.
- Nata Andri, Suparman. (2022). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dengan Model Klasifikasi Berbasis *Machine learning* Dalam Penentuan Penerima Program Indosia Pintar. *Journal of Science and Sosial Reseach* .4307(3), 697–702.
- Utami, D., & Devi, P. A. R. (2022). Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (Pkh) Menggunakan Metode Weighted Naïve Bayes Dengan Laplace Smoothing. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(4), 1373–1384.
- Yunita, S., & Alaeysda, V. N. (2022). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Penerimaan Beasiswa di SD 4 Pelangsian. *ICIT Journal*, 8(2), 181–193.
- Sutrisno, S., Andre, H. L., & Susilawati, S. (2021, February). The analysis of the facilities and ICT applications usage by the university's students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1793, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Susilawati, S., & Muhathir, M. (2019). Analisis Pengaruh Fungsi Aktivasi, Learning Rate Dan Momentum Dalam Menentukan Mean Square Error (MSE) Pada Jaringan Saraf Restricted Boltzmann Machines (RBM). *Journal*

- Sembiring, Z., Susilawati, S., & Polewangi, Y. D. (2021). Penerapan Marketing Berbasis Online dalam Meningkatkan Omset Usaha pada UKM Karya Cipta Lestari di Desa Wonosari Kabupaten Deli Serdang. *Pelita Masyarakat*, 3(1), 55-65.
- Satria, H., Aldhi, M., Susilawati, S., Irwandi, P., & Ridha, A. E. (2023). Impact of Using Automatic Smart Control Technology Using UV Rays on Hydroponic Chili Plants. *Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 3(1), 12-17.
- Noviandri, D., & Khair, R. (2022). Implementation of IOT on Laboratory Door Security System Using. *INFOKUM*, 10(4), 217-277.
- Noviandri, D. (2022). Perancangan Teknologi Embedded System Deteksi Kebocoran Gas dan Api berbasis Internet of Things. *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 6(3), 492-497.
- Purnama, Y., Ismail, I., Noviandri, D., Hendriyani, Y., Phong, N. T., & Darmawan, I. (2019). Expert System in Detecting Children's Intelligence using Certainty Factor. *Expert System in Detecting Children's Intelligence using Certainty Factor* (October 5, 2019). *Journal of Critical Reviews*, 7(1).
- Lubis, A. H., Ikhwan, A., & Kan, P. L. E. (2018). Combination of levenshtein distance and rabin-karp to improve the accuracy of document equivalence level. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.27), 17-21.
- Lubis, A. H., Syed Idrus, S. Z., & Sarji, A. (2018). ICT usage amongst lecturers and its impact towards learning process quality. *Jurnal Komunikasi Malaysian Journal of Communication*, 34(1), 284-299.
- Sutrisno, S., & Lubis, A. H. (2022). A Survey on Online Computer Practicum during the COVID-19 Pandemic: Students' Perceptions. *Int. J. Res.*

Rev, 9(9), 372-379.

Lubis, A. H., & Lubis, Z. (2020). Parent's perceptions on e-learning during COVID-19 pandemic in Indonesia. *Journal of critical reviews*, 7(18), 3599-3607.

Rahman, S., & Dafitri, H. (2022). Pengembangan Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Ketersediaan Ruang Parkir. *Explorer*, 2(1), 1-6.

Rahman, S., & Ulfayani, M. (2017). Perancangan Aplikasi Identifikasi Biometrika Telapak Tangan Menggunakan Metode Freeman Chain Code. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 2(2), 64-73.

Rahman, S., & Dafitri, H. (2019). Aplikasi Simulasi Deteksi Lokasi Parkir Kosong Menggunakan Ekstraksi Ciri Objek. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 4(1), 99-104.

Rahman, S., Liza, R., Aulia, R., & Dafitri, H. (2022). Pelatihan Youtuber Pemula Bagi Remaja STM Al-Muhajirin Rumah Pondok 6. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*, 2(2), 155-159.

LAMPIRAN

source code

```
#Menghubungkan ke google Drive
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

# Membaca dataset
import pandas as pd
df = pd.read_excel('/content/drive/MyDrive/data/DataSiswa.xlsx')
df

# Menampilkan dari masing-masing kelas (Status Penerima Bantuan), 0 = tidak menerima, 1
= menerima
df['Status Penerima Bantuan'].value_counts()

# visualisasi
import matplotlib.pyplot as plt
data = df['Status Penerima Bantuan'].value_counts()
data.plot(kind='pie', autopct='%0.2f%%')
plt.show()

# Normalisasi menggunakan min-max
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
data= ['Penghasilan Orang Tua', 'Jumlah Tanggungan', 'Status Kepemilikan Rumah', 'Nilai
Rata-rata', 'Status Penerima Bantuan']
data_set=df[data]
scaler = MinMaxScaler()
data_normal=scaler.fit_transform(data_set)
data_set_scaled=pd.DataFrame(data_normal, columns=data_set.columns)
data_set_scaled

# menentukan X dan Y untuk dilakukan pembagian dataset berupa train 80% dan test 20%
from sklearn.model_selection import train_test_split
kolom = ['Penghasilan Orang Tua', 'Jumlah Tanggungan', 'Status Kepemilikan Rumah',
'Nilai Rata-rata']
X = data_set_scaled[kolom] # variabel input
y = data_set_scaled['Status Penerima Bantuan'] # variabel output
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
X_train
X_test

# Membuat model regresi dan melatih berdasarkan x_train dan y_train
from sklearn.svm import SVR # Libraries support vector regression
svr = SVR(kernel='rbf', gamma=0.1, C=1.0, epsilon=0.1)
```

```
svr.fit(X_train, y_train) # algoritma berlatih
y_pred = svr.predict(X_test)

#Tahapan Evaluasi Model
from sklearn.metrics import mean_squared_error # Libraries Evaluasi Metrik
print('RMSE : ', mean_squared_error(y_test, y_pred))
from sklearn.metrics import classification_report

# Mengubah nilai prediksi menjadi kelas biner
y_pred_bin = [1 if pred >= 0.5 else 0 for pred in y_pred]

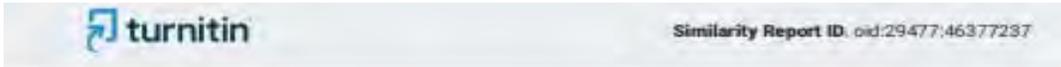
# Evaluasi model menggunakan classification report
report = classification_report(y_test, y_pred_bin)
print("\nClassification Report:")
print(report)

# menampilkan hasil kelas dari data testing
y_test.value_counts()

# menampilkan hasil klasifikasi menggunakan SVR
hasil = []
for i in y_pred:
    if i > 0.5:
        hasil.append(1)
    else:
        hasil.append(0)
pred = pd.DataFrame(hasil)
pred.value_counts()

# Mengklasifikasikan data yang baru
import numpy as np

#data_baru = np.array([[2000000, 7, 1, 70]]) # 'Penghasilan Orang Tua', 'Jumlah
Tanggungannya', 'Status Kepemilikan Rumah', 'Nilai Rata-rata'
data_baru = X
prediksi = svr.predict(data_baru)
layak = []
for i in prediksi:
    if i > 0.38:
        layak.append(1)
    else:
        layak.append(0)
print('Status Penerima Bantuan :', layak)
hasil = pd.DataFrame(layak)
hasil
```



turnitin Similarity Report ID: oid:29477:46377237

PAPER NAME	AUTHOR
Skripsi Junaidi simanjuntak.pdf	Junaidi Simanjuntak

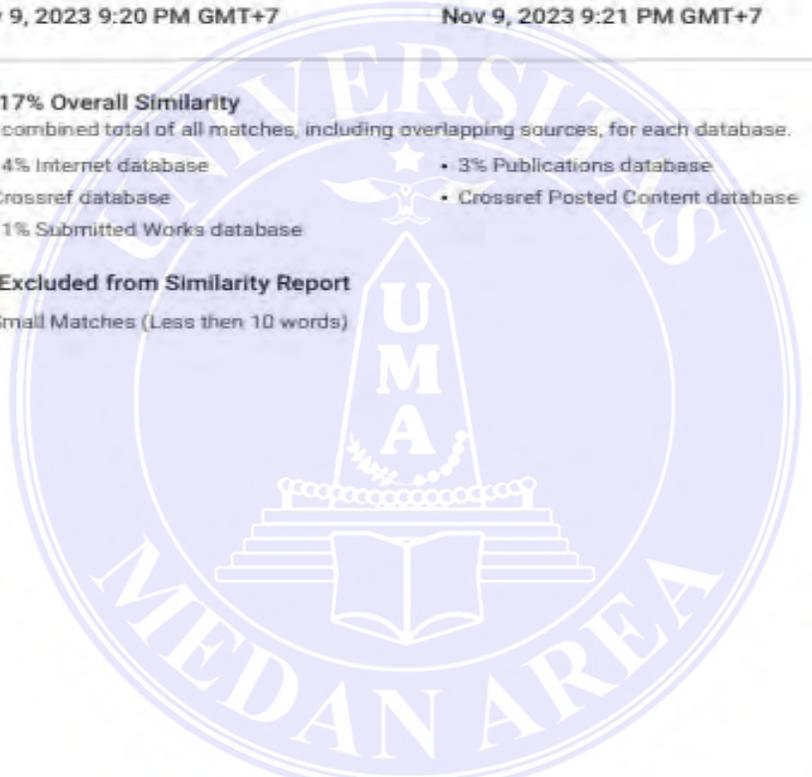
WORD COUNT	CHARACTER COUNT
6813 Words	39109 Characters
PAGE COUNT	FILE SIZE
36 Pages	830.0KB
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Nov 9, 2023 9:20 PM GMT+7	Nov 9, 2023 9:21 PM GMT+7

17% Overall Similarity
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 14% Internet database
- 3% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 11% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Small Matches (Less than 10 words)



Summary



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Gellabudi Nomor 79 / Jalan Sei Gerayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanama@uma.ac.id

Nomor : 590/FT.6/01.10/VIII/2023
Lamp : -
Hal : **Perubahan Judul Tugas Akhir**

2 Agustus 2023

Yth, Pembimbing Tugas Akhir
Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M. Kom
Susilawati, S. Kom, M. Kom
di
Tempat

Dengan hormat, Sehubungan dengan adanya perubahan judul tugas akhir maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa tersebut :

Nama : Junaidi Simanjuntak
N P M : 188160014
Jurusan : Teknik Informatika

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. **Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M. Kom** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Susilawati, S. Kom, M. Kom** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

"Klasifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Bantuan kepada Siswa Kurang Mampu Menggunakan Metode SVR (Support Vector Regression)".

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Dekan,
Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Sellaubudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 396 /FT.6/01.10/V/2023 29 Mei 2023
Lamp : -
Hal : **Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Yth. Kepala Sekolah SDN 156474 Untemungkur IV B
Jln. Sibolga Barus Untemungkur IV B
Di
Sibolga

Dengan hormat,
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Junaidi Simanjuntak	188160014	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Klasifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Bantuan kepada Siswa yang Kurang Mampu Menggunakan Metode SVR (Support Vector Regression)

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.


Dekan,

Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom

Tembusan :

1. Ka. BAMA I
2. Mahasiswa
3. File

**PEMERINTAH KABUPATEN TAPANULI TENGAH**
DINAS PENDIDIKAN
SD NEGERI 156474 UNTEMUNGKUR IVB
Desa Untemungkur IV Kecamatan Kolang Kabupaten Tapanuli Tengah
Propinsi Sumatera Utara Kode Pos :22562,Email :
sd.untemungkur4b@yahoo.com

Sibolga, 30 Juni 2023

Nomor :101
Lamp : -
Hal : Surat Selesai Riset / Penelitian Tugas Akhir

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di
Tempat

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini:

No	NAMA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Junaidi Simanjuntak	188160014	Teknik Informatika

Adalah benar telah menyelesaikan penelitian di SDN 156474 Untemungkur IV B sebagai syarat dalam menyelesaikan studinya. Terhitung mulai tanggal 30 Mei 2023 sampai dengan 30 Juni 2023.

Dengan surat ini kami sampaikan untuk dapat diketahui dan digunakan seperlunya.

**Kepala Sekolah,**
Rismahli Aritonang, S.Pd
19670603 200801 2 002