

Prediksi Pengajuan Kredit Usaha Pada Koperasi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Bartolomius Harpad^{1,*}, Tommy Bustomi

¹Prodi Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

²Prodi Teknik Informatika Multimedia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

Email: ^{1,*}harpad@wicida.ac.id, ²tbustomi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: harpad@wicida.ac.id

Submitted: 02/06/2022; Accepted: 25/06/2022; Published: 30/06/2022

Abstrak—Kegiatan koperasi sudah menjadi kegiatan yang paling dibutuhkan oleh banyak kalangan karena berhubungan dengan uang, koperasi merupakan tempat yang memberikan pinjaman kepada kalangan ibu-ibu rumah tangga dan juga para pekerja dalam satu daerah atau lingkungan tertentu, minimnya bunga yang ditawarkan oleh koperasi ini dianggap sangat mudah dan sangat membantu banyak pihak dalam memudahkan urusan keuangan keutamaan dalam urusan keuangan, karena kemudahan yang ditawarkan oleh pihak koperasi membuat banyak peminat dalam meminta hal yang sama mengakibatkan rawannya terjadi penipuan, pentingnya dilakukan prediksi terhadap calon pengajuan kredit usaha baru dapat membantu mengurangi resiko terburuk dari berbagai resiko yang terjadi dikemudian hari, pada penelitian ini algoritma k-nearest neighbor digunakan sebagai algoritma prediksi calon pengajuan kredit usaha pada koperasi, nilai yang didapatkan merupakan nilai dari data latih atau record data beberapa nasabah sebelumnya sehingga mempermudah mengetahui data baru sebagai data uji dalam sebuah penelitian. Hasil yang ditemukan pada penelitian ini terhadap calon pengajuan kredit usaha adalah “Tidak Layak” terlihat kepada nilai terdekat berdasarkan nilai paing kecil dengan (jarak terdekat) antara satu dengan lainnya sebanyak 3 jarak yaitu nomor 1, 2 dan 3 dimana nomor 1 menyatakan “Tidak layak”, pada jarak terdekat ke dua menyatakan “Layak” dan nomor ke 3 menyatakan “Tidak Layak”, hasil terbanyak menyatakan Tidak Layak sehingga nilai keputusan pada nasabah baru harus ditolak “Tidak layak” untuk di terima.

Kata Kunci: Prediksi; Calon Pengajuan Kredit Usaha; Naïve Bayes

Abstract—Cooperative activities have become the activities most needed by many people because they are related to money, cooperatives are places that provide loans to housewives and also workers in a certain area or environment, the lack of interest offered by this cooperative is considered very easy. and very helpful for many parties in facilitating financial affairs, especially in financial matters, because the convenience offered by the cooperative makes many interested people ask for the same thing resulting in vulnerability to fraud, the importance of making predictions on prospective new business loan applications can help reduce the worst risks from various risks that occur in the future, in this study the k-nearest neighbor algorithm will be used as a prediction algorithm for prospective business credit applications at cooperatives, the value obtained is the value of training data or data records of several previous customers so as to easier to know new data as test data in a study. The results found in this study for prospective business credit applications are "Not Eligible" seen to the closest value based on the smallest value with (closest distance) between one another as many as 3 distances, namely numbers 1, 2 and 3 where number 1 states "Not feasible", at the second closest distance stating "Eligible" and number 3 stating "Not Eligible", the most results stated Not Eligible so that the decision value on new customers had to be rejected "Not eligible" to be accepted.

Keyword: Prediction; Prospective Customers; Nave Bayes

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara maju yang memiliki gairah ekonomi yang cukup berkembang pesat, tetapi perkembangan ekonomi di negara Indonesia tidak terlalu merata seperti bayangan negara-negara asing yang melihatnya negara Indonesia khususnya masyarakat Indonesia ekonomi kalangan menengah dan ekonomi kalangan ke bawah sehingga mereka harus berupaya untuk mampu memenuhi kebutuhan hidup mereka, salah satu cara yang dilakukan masyarakat Indonesia untuk menanggulangi masalah ekonominya adalah melakukan simpan pinjam dana uang kepada koperasi. Koperasi adalah sebuah lembaga yang menaungi kegiatan yang berhubungan dengan ekonomi, baik dalam urusan simpan, pinjam dan asuransi terhadap masyarakat [1], dengan adanya sebuah koperasi dapat membantu masyarakat dalam mengatasi permasalahan uang satu dengan yang lainnya, terkait tentang ekonomi merupakan sebuah hal yang sangat sensitive sehingga setiap kegiatan keuangan harus benar-benar dipahami baik dari masalah internal maupun eksternal. Seseorang yang bekerja dalam bidang koperasi tentunya memiliki tanggung jawab yang sangat besar dikarenakan berhubungan langsung dengan masalah pendanaan dan keuangan[2].

Kesulitan ekonomi membuat banyak orang melakukan segala cara untuk menyelamatkan diri sendiri dan berbuat kejahatan, hal yang paling sering dialami oleh banyak koperasi adalah penipuan nasabah terhadap peminjaman uang dalam jangka waktu tertentu dan dalam jumlah tertentu. Tindak kejahatan mulai dari penipuan, penggelapan uang hingga nasabah sulit mengembalikan uang yang telah dipinjam, hal ini akan berdampak buruk bagi keberlangsungan koperasi, dan juga para nasabah baru yang jujur dalam pengembalian uang[3]. Hal tersebut membuat pihak koperasi akan terus melakukan antisipasi dan langkah-langkah yang tepat dan aman dalam meminimalisirkan terjadinya hal-hal yang berdampak buruk pada perkembangan dan keberlangsungan sebuah koperasi[4].

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan seperti menghubungkan antara satu nasabah dengan nasabah baru, mengetahui identitas keluarga nasabah baru, melakukan pertimbangan dengan menggunakan sistem, melakukan prediksi dari beberapa data yang dimiliki oleh nasabah baru untuk melakukan pertimbangan yang lebih nyata. Jumlah peminat pinjaman uang akan terus bertambah seiring berjalannya waktu karena selama seseorang masih memiliki

keinginan untuk mendapatkan sesuatu maka koperasi akan tetap berjalan dan peminat peminjaman uang akan terus bergulir[5].

Sebaiknya hal yang dapat dilakukan dalam menghindari resiko terburuk yang akan terjadi dimasa yang akan mendatang [6] salah satunya adalah melakukan prediksi terhadap nasabah baru yang akan melakukan pinjaman dana berupa uang kepada pihak koperasi dengan melakukan pembacaan ataupun kecenderungan nasabah lama sebagai data pencarian pola dari penerimaan peminjam yang lama dengan dan akan diterapkan kepada penerimaan pemberian pinjaman pada nasabah baru[7]. Proses prediksi dengan pengenalan pola tersebut dapat menggunakan algoritma klasifikasi pada data mining, algoritma tersebut adalah algoritma K-Nearest Neighbor. Algoritma ini melihat dari data berdasarkan kemiripan nilai dengan tetangga terdekat atau kasus yang memiliki kemiripan terdekat sebagai objek pengambilan keputusan. Hal tersebut dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu yang menjelaskan perkembangan dari penggunaan algoritma K-NN atau K- Nearest Neighbor.

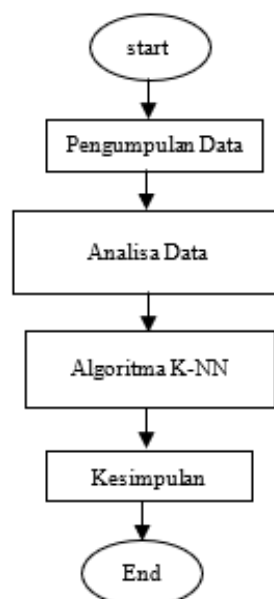
Berdasarkan penelitian terdahulu menjelaskan algoritma K-NN membantu dalam mengetahui perbedaan daging ayam busuk dengan daging ayam segar yang diimplementasikan bersama dengan penerapan citra mendapatkan “Hasil akurasi yang diperoleh dari penelitian ini mencapai 79% yaitu nilai akurasi citra daging ayam segar dengan menggunakan sudut pengenalan pada GLCM 0o dan nilai k pada K-NN bernilai k=3. Sedangkan akurasi yang paling terendah adalah sebesar 40% yaitu nilai akurasi citra daging ayam busuk pada saat GLCM menggunakan sudut 0o dan nilai k pada K-NN sebesar 3”[8].

Hasil penelitian terdahulu menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor pada penelitian sinyal eeg terlihat algoritma ini mampu melakukan penelitian terhadap responsensi yang diminta untuk meminum air antioksidan untuk melihat gelombang alfa dan gelombang beta yang dihasilkan beberapa perbedaan sebesar 2,8% dan tingkat akurasi pada penilaian menggunakan algoritma ini sebesar 83% [9]. Pada penelitian terdahulu menjelaskan penggunaan algoritma K-Nearest Neighbor membantu meningkatkan akurasi dengan penggunaan algoritma [10] lainnya jauh lebih tinggi yaitu Algoritma Backpropagation tanpa kombinasi mencapai akurasi optimal 88% sedangkan algoritma “Backpropagation yang dikombinasi dengan ABC-kNN untuk seleksi fitur berhasil mencapai akurasi yang lebih baik yaitu sebesar 94%”.

Algoritma K-Nearest Neighbor [11] yang memiliki kemampuan menganalisa data berdasarkan nilai terdekat dengan nilai lainnya terlihat pada penelitian terdahulu yang membahas tentang aplikasi nilai imputasi pada dataset memperoleh hasil yang cukup tinggi. Algoritma Imputasi K-Nearest Neighbor juga dapat membantu meningkatkan kinerja dari klasifikasi data mining pada dataset yang tidak memiliki fitur nilai lengkap di dalamnya. Ini bisa dilihat dari tingkat akurasi yang didapat dimana akurasi proses klasifikasi sebelum penanganan nilai yang hilang adalah 77,01% sedangkan setelah proses imputasi akurasinya 78,31% [12].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggunakan teknik kuantitatif dan kualitatif pada penggunaan algoritma, setiap tahapan penelitian bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi atau nilai matematis dimana proses pengambilan hasil maupun keputusan dilakukan dengan cara perhitungan satu demi satu setiap langkah melalui proses algoritma ataupun sebuah algoritma. Adanya metodologi digunakan untuk melihat proses ataupun rancangan dalam penyelesaian penelitian, adapun proses penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut ini [13][14]:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu syarat dari adanya sebuah penelitian dan juga sebagai sumber referensi mulai dari setiap penemuan permasalahan, solusi permasalahan dan penyelesaian permasalahan. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara berikut ini [15]:

- a. Observasi
- b. Wawancara
- c. Dokumentasi
- d. Studi Pustaka

Dimulai dengan cara langsung mendatangi tempat kejadian atau observasi untuk mengetahui fenomena-fenomena yang terjadi terkait sebuah permasalahan yang dapat diselesaikan dengan bantuan ilmu teknologi khususnya ilmu teknologi komputer [16]. Selain dilakukan teknik pengumpulan observasi peneliti melakukan dokumentasi untuk mengumpulkan data-data dan mencatat segala hal yang diperlukan dalam sebuah penelitian, selanjutnya ditentukan penggunaan solusi atau algoritma yang tepat dalam penyelesaian permasalahan, pada penelitian ini berdasarkan studi pustaka dan literature review yang dilakukan peneliti dimana merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tepat maka dijadikan algoritma K-Nearest Neighbor sebagai algoritma solusi dari sebuah masalah dengan tetap menerapkan referensi yang dibutuhkan untuk membantu peneliti lainnya dalam melakukan penelitian lainnya dengan menggunakan algoritma yang sama atau lainnya dikemudian hari.

2.2 Nasabah Koperasi

Nasabah koperasi merupakan seseorang yang mendaftarkan diri dan menjadi bagian dari lembaga keuangan tersebut atau sebuah koperasi, seorang nasabah biasanya melakukan transaksi terhadap keuangannya kepada lembaga yang nasabah itu percaya, contoh kegiatan seorang nasabah adalah memiliki kontrak maupun rekening yang menghubungkan nasabah dengan lembaga koperasi dan melakukan transaksi baik dari penyimpanan uang, gadai dan pinjaman uang dengan syarat dan persyaratan yang sama-sama telah disepakati sebelumnya [17].

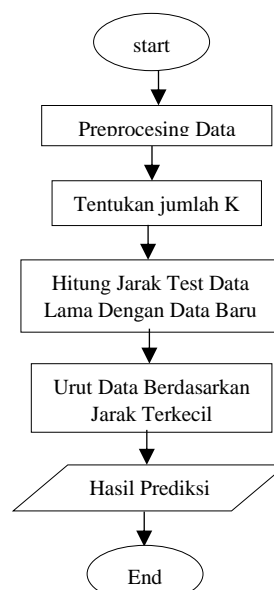
2.3 Algoritma KNN

Algoritma K-Nearest Neighbor atau biasa disebut dengan algoritma K-NN dengan menggunakan cara penilaian berdasarkan dua jenis data baik dari data uji yaitu data yang sudah mempunyai keterangan atau finally terhadap sebuah keputusan atau kelas dan data uji sehingga dari data latih tersebut dapat dilakukan kombinasi yang akurat dalam pengambilan keputusan penggunaan algoritma.

Klasifikasi merupakan sebuah tata cara untuk mengelompokkan data menjadi tiap kelas-kelas dan merupakan salah satu teknik terpenting dari data mining dimana teknik ini melakukan pekerjaan untuk melakukan pembangunan terhadap data acak dalam sebuah model sebagai prototipe untuk dijadikan database, disimpan sebagai memori lalu membangun sebuah model pada suatu objek data untuk mengetahui objek data tersebut bagian objek mana saja. Adapun tahapan dalam penyelesaian permasalahan menggunakan algoritma K-nearest neighbor adalah sebagai berikut ini [18]-[20]:

$$D_{ij} = \sqrt{(x_{ii} - a)^2 + (x_{2i} - b)^2 + \dots + (x_{ni} - X_n)^2} \quad (1)$$

Berikut ini merupakan langkah algoritma yang dilakukan pada proses perhitungan menggunakan algoritma K-Nearesr Neigbor:



Gambar 2. Tahapan Algoritma KNN

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi calon pengajuan kredit usaha pada koperasi memutuskan apakah nasabah layak mendapatkan fasilitas baik pinjaman uang ataupun pengadaian asset atau tidak layak, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan jawaban berupa pengambilan keputusan, data berikut merupakan data latih yang sudah mendapatkan kelas keputusan, sebelum dilakukan pengujian pada data kelas baru harus dilakukan preprocessing tabel dimana nilai huruf dirubah menjadi angka dengan tujuan dapat menerapkan perhitungan algoritma K-Nearest neighbor.

Tabel 1. Data Trainig

Nama	Usia	Gaji	Penghasilan Sampingan	Pinjama lain	Kelayakan kredit
Intan	23	Rp 4.500.000	Ada	Tidak Ada	Tidak Layak
Dindri	55	Rp 3.800.000	Tidak Ada	Ada	Tidak Layak
Nadiyah	23	Rp 3.500.000	Ada	Ada	Layak
Tisna	42	Rp 6.700.000	Ada	Tidak Ada	Layak
Armie	40	Rp 4.500.000	Tidak Ada	Ada	Layak
Karisma	51	Rp 5.200.000	Tidak Ada	Ada	Tidak Layak
Oppia	60	Rp 4.000.000	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Layak
Irma	28	Rp 3.000.000	Tidak Ada	Ada	Layak
Dika	30	Rp 2.500.000	Ada	Ada	Tidak Layak
Ardian	32	Rp 3.200.000	Ada	Ada	Tidak Layak

Tabel 2. Calon Pengaju Kredit Baru

Nama	Usia	Gaji	Penghasilan Sampingan	Pinjama lain	Kelayakan kredit
Putri	30	Rp 4.500.000	Tidak Ada	Ada	???

Keterangan kriteria pernyataan adalah sebagai berikut ini:

Tabel 3. Keterangan Pengasilan Sampingan

No	Keterangan	Nilai
1	Ya	50
2	Tidak Ada	10

Tabel 4. Keterangan Pinjaman Lain

No	Keterangan	Nilai
1	Ya	10
2	Tidak Ada	50

Data dirubah menjadi nilai angka sehingga menghasilkan data sebagai berikut ini :

Tabel 5. Nilai Kriteria data Training

Nama	Usia	Gaji	Penghasilan Sampingan	Pinjama lain	Kelayakan kredit
Intan	23	Rp 4.500.000	50	50	Tidak Layak
Dindri	55	Rp 3.800.000	50	10	Tidak Layak
Nadiyah	23	Rp 3.500.000	50	10	Layak
Tisna	42	Rp 6.700.000	50	50	Layak
Armie	40	Rp 4.500.000	10	10	Layak
Karisma	51	Rp 5.200.000	10	10	Tidak Layak
Oppia	60	Rp 4.000.000	10	50	Tidak Layak
Irma	28	Rp 3.000.000	10	10	Layak
Dika	30	Rp 2.500.000	50	10	Tidak Layak
Ardian	32	Rp 3.200.000	50	10	Tidak Layak

Sementara nilai dari calon pengaju kredit baru

Tabel 6. Nilai Calon Pengaju Kredit Baru

Nama	Usia	Gaji	Penghasilan Sampingan	Pinjama lain	Kelayakan kredit
Arya	20	Rp 3.500.000	50	10	???

Selanjutny alakukan perhitungan dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor sebagai berikut ini:

$$d(x_1, c) = \sqrt{(23 - 20)^2 + (4.500.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (50 - 10)^2}$$

$$= 1000000$$

$$d(x_2, c) = \sqrt{(55 - 20)^2 + (3.800.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (10 - 10)^2}$$



$$\begin{aligned}
 &= 300000 \\
 d(x_3, c) &= \sqrt{(23 - 20)^2 + (3.500.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 3 \\
 d(x_4, c) &= \sqrt{(42 - 20)^2 + (6.700.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (50 - 10)^2} \\
 &= 3200000 \\
 d(x_5, c) &= \sqrt{(40 - 20)^2 + (4.500.000 - 3.500.000)^2 + (10 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 1000000 \\
 d(x_6, c) &= \sqrt{(51 - 20)^2 + (5.200.000 - 3.500.000)^2 + (10 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 1700000 \\
 d(x_7, c) &= \sqrt{(60 - 20)^2 + (4.000.000 - 3.500.000)^2 + (10 - 50)^2 + (50 - 10)^2} \\
 &= 500000,0048 \\
 d(x_8, c) &= \sqrt{(28 - 20)^2 + (3.000.000 - 3.500.000)^2 + (10 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 500000,0017 \\
 d(x_9, c) &= \sqrt{(30 - 20)^2 + (2.500.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 1000000 \\
 d(x_{10}, c) &= \sqrt{(32 - 20)^2 + (3.200.000 - 3.500.000)^2 + (50 - 50)^2 + (10 - 10)^2} \\
 &= 300000
 \end{aligned}$$

Sehingga tabel hasil sebagai berikut ini :

Tabel 6. Nilai Calon

Nama	Usia	Gaji	Penghasilan Sampingan	Pinjama lain	Kelayakan kredit	Hasil Perhitungan	Nilai terdekat
Intan	23	Rp 4.500.000	50	50	Tidak Layak	1000000,001	1
Dindri	55	Rp 3.800.000	50	10	Tidak Layak	300000,002	8
Nadiah	23	Rp 3.500.000	50	10	Layak	3	10
Tisna	42	Rp 6.700.000	50	50	Layak	3200000	5
Armie	40	Rp 4.500.000	10	10	Layak	1000000,0005	2
Karisma	51	Rp 5.200.000	10	10	Tidak Layak	1700000,001	4
Oppia	60	Rp 4.000.000	10	50	Tidak Layak	500000,0048	6
Irma	28	Rp 3.000.000	10	10	Layak	500000,0017	7
Dika	30	Rp 2.500.000	50	10	Tidak Layak	1000000	3
Ardian	32	Rp 3.200.000	50	10	Tidak Layak	300000,0002	9

Pada penelitian ini nilai K ditentukan sebanyak 3 atau K-3 yang berarti nilai terdekat berdasarkan nilai paing kecil dengan (jarak terdekat) antara satu dengan lainnya sebanyak 3 jarak yaitu nomor 1, 2 dan 3 dimana nomor 1 menyatakan “Tidak layak”, pada jarak terdekat ke dua menyatakan “Layak” dan nomor ke 3 menyatakan “Tidak Layak”, hasil terbanyak menyatakan Tidak Layak sehingga nilai keputusan pada nasabah baru harus ditolak “Tidak layak” untuk di terima.

4. KESIMPULAN

Penggunaan algoritma K-Nearest Neighbor sangat membantu dalam menentukan layak diterima sebagai nasabah atau tidak, dalam melakukan pencarian hasil berdasarkan prinsip algoritma mencari nilai terdekat dari asing-maisng kemiripan nilai berdasarkan tetangga terdekat ditemukan hasil yang menyatakan nasabah baru atau data uji tidak layak menjadi nasabah baru, kedekatan nilai dari, masing-masing nilai dari k-3 atau 3 parameter dua menyatakan tidak layak dan satu menyatakan layak , kedetakan nilai hanya berada pada nilai dibelakang koma nilai 1000000 dengan perbedaan 001, 0005. Kemudahan dalam implementasi perhitungan pada algoritma K-Nearest Neighbor membuat penggunaan metode ini sanagt diminati oleh banyak peneliti lainnya.

REFERENCES

- [1] H. Widayu, S. Darma, N. Silalahi, and Mesran, “Data Mining Untuk Memprediksi Jenis Transaksi Nasabah Pada Koperasi Simpan Pinjam Dengan Algoritma C4.5,” *Issn 2548-8368*, vol. Vol 1, No, no. June, p. 7, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/323>.
- [2] H. Widayu, S. Darma, N. Silalahi, and Mesran, “Data Mining Untuk Memprediksi Jenis Transaksi Nasabah Pada Koperasi Simpan Pinjam Dengan Algoritma C4.5,” *Issn 2548-8368*, vol. Vol 1, No, no. June, p. 7, 2017, doi: 10.30865/mib.v1i2.323.
- [3] M. Rizki and G. Ginting, “Penerapan Metode Preference Selection Index Dalam Pemilihan Teller Terbaik,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 127-134, 2020, doi: 10.47065/bits.v2i2.136.
- [4] T. C. Pratama, “Penerapan Metode K-Nearest Neighbour Dalam Menentukan Kelayakan Calon pengajuan kredit usaha Yang Layak Untuk Kredit Mobil (Studi Kasus : Pt . Astra International , Tbk-Toyota),” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 4, pp. 402-408, 2018.



- [5] D. Evanko, “Optical imaging of the native brain,” *Nat. Methods*, vol. 7, no. 1, p. 34, 2010, doi: 10.1038/nmeth.f.284.
- [6] S. Juanita, “Analisa Strategi Bisnis Penjualan Online,” *Konf. Nas. ICT-M Politek. Telkom*, pp. 254–260, 2017, [Online]. Available: <http://journals.telkomuniversity.ac.id/knip/article/view/557>.
- [7] G. Abdurrahman, “Clustering Data Kredit Bank Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering Average Linkage,” *JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol. Inf. Indones.)*, vol. 4, no. 1, p. 13, 2019, doi: 10.32528/justindo.v4i1.2418.
- [8] M. Laia, R. K. Hondro, and T. Zebua, “Implementasi Pengolahan Citra dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Mengetahui Daging Ayam Busuk dan Daging Ayam Segar,” *J. Ris. Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 2407–389, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i2.2818.
- [9] A. E. Woerner *et al.*, “Forensic human identification with targeted microbiome markers using nearest neighbor classification,” *Forensic Sci. Int. Genet.*, vol. 38, pp. 130–139, 2019, doi: 10.1016/j.fsigen.2018.10.003.
- [10] P. D. Putra, S. Sukemi, and D. P. Rini, “Peningkatan Akurasi Klasifikasi Backpropagation Menggunakan Artificial Bee Colony dan K-NN Pada Penyakit Jantung,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 208, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2634.
- [11] Y. Zhang, G. Cao, B. Wang, and X. Li, “A novel ensemble method for k-nearest neighbor,” *Pattern Recognit.*, vol. 85, pp. 13–25, 2019, doi: 10.1016/j.patcog.2018.08.003.
- [12] Amal S Menon, “Early Stage Prediction of Type Two Diabetes in Females,” *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 06, pp. 750–757, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is060535.
- [13] E. W. Winarni, *Teori dan Praktik Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif PTK dan R&D*. Jakarta: Bumi Aksara, 2018.
- [14] D. Prasada, “KREATIF Jurnal Ilmiah Prodi Manajemen Universitas Pamulang, Volume 7, No 1 Juni 2019,” *Kreat. J. Ilm. Prodi Manaj. Univ. Pamulang*, vol. 7, no. 1, pp. 55–65, 2019, doi: 2406-8616.
- [15] Z. Lv and L. Qiao, “Analysis of healthcare big data,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 109, pp. 103–110, 2020, doi: 10.1016/j.future.2020.03.039.
- [16] Albi Anggito and Johan Setiawan, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jawa Barat: CV Jejak, 2018.
- [17] S. Aren and H. Nayman Hamamci, “Relationship between risk aversion, risky investment intention, investment choices: Impact of personality traits and emotion,” *Kybernetes*, vol. 49, no. 11, pp. 2651–2682, 2020, doi: 10.1108/K-07-2019-0455.
- [18] J. T. Informatika and U. Sriwijaya, “Prediksi Cuaca di Kota Palembang Berbasis,” pp. 9–18.
- [19] E. Buulolo, *Buku Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*, I. 2020.
- [20] D. A. Anggoro and N. D. Kurnia, “Comparison of accuracy level of support vector machine (SVM) and K-nearest neighbors (KNN) algorithms in predicting heart disease,” *Int. J. Emerg. Trends Eng. Res.*, vol. 8, no. 5, pp. 1689–1694, 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/32852020.