

Menentukan *Source* Terbaik untuk Menemukan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (Studi Kasus : PT Global Kapital Investama Berjangka)

Putri Buana[#], Irfan Mahendra[#]

[#] Program Studi Informasi, STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jl Kramat Raya no. 18 Jakarta Pusat, 10420
E-mail: putrib11180257@nusamandiri.ac.id, Irfan.iha@nusamandiri.ac.id

ABSTRACTS

Increased competition in futures trading encourages companies involved in the futures trading business to more intensively capture customers' attention through advertising. PT Global Kapital Investama Berjangka or GK Invest currently uses advertising on several sources such as Facebook, Google, Instagram, and several other online advertising media as one of its marketing strategies. To avoid inefficiencies in advertising, an instrument that can assist companies in determining the most effective advertising media is needed. The K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm is the most popular algorithm used for classifying objects. This algorithm is seen to be used to determine the best source for finding potential customers related to advertising. Based on the research results obtained the calculation of the accuracy of the K-Nearest Neighbor using the RapidMiner Application with the Cross Validation method with a $K = 1$ parameter of 99%.

KATA KUNCI

Perdagangan berjangka, klasifikasi, leads source customer, k-nearest neighbor,

ABSTRAK

Meningkatnya persaingan dalam perdagangan berjangka mendorong perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam bisnis perdagangan berjangka untuk lebih intensif merebutkan perhatian pelanggan melalui iklan. PT Global Kapital Investama Berjangka atau GKInvest saat ini menggunakan iklan pada beberapa *source* seperti *Facebook, Google, Instagram*, dan beberapa media iklan online lainnya sebagai salah satu strategi pemasarannya. Untuk menghindari terjadi ketidakefisienan dalam pemasangan iklan, dibutuhkan suatu instrumen yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan media iklan yang paling efektif. Algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* merupakan algoritma yang paling populer digunakan untuk pengklasifikasian objek. Algoritma ini dipandang dapat digunakan untuk menentukan *source* terbaik untuk menemukan pelanggan potensial terkait dengan pemasangan iklan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil perhitungan akurasi *K-Nearest Neighbor* menggunakan aplikasi *RapidMiner* dengan metode *Cross Validation* dengan parameter $K=1$ sebesar 99%.

1. PENDAHULUAN

Perdagangan berjangka komoditi atau perdagangan berjangka adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan jual beli komoditi dengan penarikan margin dan dengan penyelesaian kemudian berdasarkan kontrak berjangka, kontrak derivatif syariah, dan/atau kontrak derivatif lainnya [1]. Saat ini, perdagangan berjangka semakin menarik perhatian para investor dan pengelola dana [2]. Berdasarkan data Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEBTI), hingga Kuartal III 2019 volume transaksi kontrak berjangka mencapai 8.013.857 lot. Jumlah ini mengalami kenaikan sebesar 26,50% dari periode yang sama pada tahun sebelumnya, yakni 6.335.043

lot. Sedangkan untuk transaksi multilateral tumbuh menjadi 1.190.581 lot, mengalami pertumbuhan 3,27% dibanding periode yang sama pada tahun 2018 yakni sebesar 1.152.936 lot [3].

Meningkatnya jumlah investor perdagangan berjangka seiring dengan semakin signifikannya potensi keuntungan dari produk yang ditransaksikan di bursa berjangka. Selain itu juga didorong oleh semakin beragamnya produk yang ditransaksikan di perdagangan berjangka, mulai dari produk primer seperti produk pertanian, pertambangan, dan energi, hingga berbagai produk finansial seperti indeks saham dan mata uang asing (*forex*). Ditambah lagi, saat ini para pelaku perdagangan berjangka semakin aktif melakukan berbagai kegiatan literasi untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai perdagangan berjangka.

Kondisi di atas menyebabkan persaingan dalam perdagangan berjangka semakin meningkat. Saat ini terdapat 62 perusahaan pialang berjangka yang telah memperoleh ijin resmi dari BAPPEBTI [4]. Ditengah persaingan yang semakin ketat seperti ini dibutuhkan iklan untuk menghadapi dominasi pesaing dan merebut pelanggan [5]. Pelanggan merupakan salah satu aspek yang sangat vital bagi suatu perusahaan, tanpa pelanggan suatu perusahaan tidak akan mendapatkan keuntungan yang menjadi tujuan utama dibangunnya sebuah bisnis [6]. Kegiatan periklanan yang efektif dipandang mampu mempengaruhi kecenderungan masyarakat dalam mengambil keputusan [7]. Iklan menjadi salah satu faktor signifikan terhadap keputusan membeli oleh pelanggan [8]. Apalagi dengan memperhatikan tingginya biaya iklan pada beberapa *platform* iklan di media sosial, sehingga perusahaan harus memiliki pertimbangan yang akurat dalam memutuskan strategi periklanan yang diambilnya.

PT Global Kapital Investama Berjangka atau yang dikenal dengan merk dagang GKInvest merupakan salah satu perusahaan pialang berjangka resmi di bawah pengawasan Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEBTI). GKInvest menawarkan berbagai produk seperti *Foreign Exchange (FX)*, *Contracts for Difference (CFD)*, *Index*, dan komoditi [9]. Pada tahun 2018, GKInvest dinobatkan sebagai *Best Broker in Indonesia 2018* oleh Balans DHL.

Saat ini GKInvest menggunakan iklan pada beberapa *source* seperti *Facebook*, *Google*, *Instagram*, dan beberapa media iklan online lainnya sebagai salah satu strategi pemasarannya. Saat ini GKInvest masih belum memiliki instrumen yang dapat mendukung pengambilan keputusan dalam pemasangan iklan yang efektif. Untuk menghindari terjadi ketidakefisienan dalam pemasangan iklan sebagaimana digambarkan di atas, maka dibutuhkan suatu instrumen yang dapat membantu perusahaan dalam mengklasifikasikan *data source* yang dimilikinya untuk menentukan pemasangan iklan yang paling efektif.

Algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* merupakan suatu metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut [10], [11]. Penelitian mengenai penerapan Algoritma KNN telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti di bidang sistem dan teknologi informasi sebelumnya. Di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Rosalia Hadi et al [12], Mustakin dan Giantika Oktaviani F [13], serta penelitian yang dilakukan oleh Krisandi et al [14].

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menentukan *source* terbaik untuk menemukan pelanggan potensial dengan menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Algoritma *K-Nearest Neighbor*

Algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* merupakan algoritma klasifikasi berbasis *nearest neighbor* yang paling tua dan populer digunakan untuk mengklasifikasikan objek [10], [11], [15], [16]. Algoritma KNN termasuk algoritma *supervised learning*, dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN, kemudian kelas yang paling banyak muncul yang akan menjadi kelas hasil klasifikasi. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek berdasarkan atribut dan *training sample*.

Algoritma KNN bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, di mana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai jika merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemukan pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Ada banyak cara untuk mengukur jarak kedekatan antara data baru dengan data lama (data *training*), diantaranya *euclidean distance* dan *manhattan distance (city block distance)*. Teknik yang paling sering digunakan adalah *euclidean distance*.

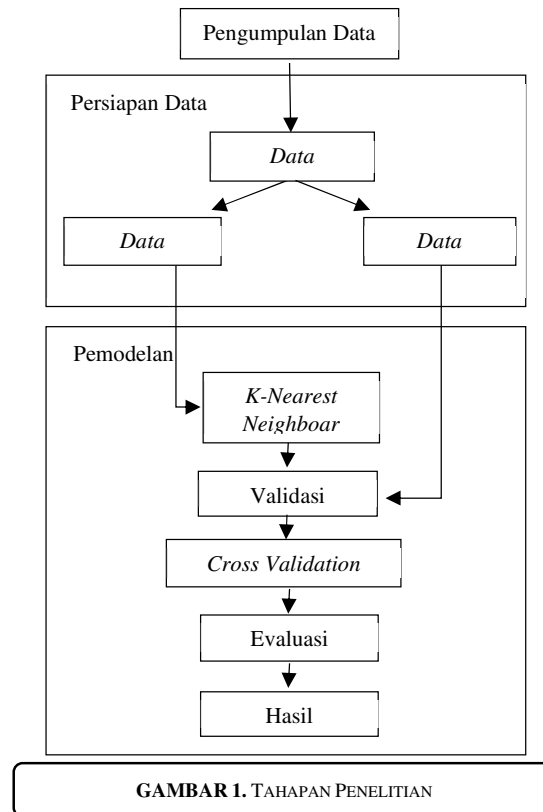
Nilai *k* yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data, secara umumnya nilai *k* yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih kabur [17].

Urutan Algoritma KNN, sebagai berikut [18]:

1. Menentukan parameter *K* (jumlah tetangga paling dekat).
 2. Menghitung kuadrat *euclidean distance* masing-masing objek terhadap data sampel yang diberikan.
 3. Mengurutkan objek-objek ke dalam kelompok yang mempunyai jarak *euclid* terkecil.
 4. Mengumpulkan kategori *Y* (klasifikasi *nearest neighbors*).
- Dengan menggunakan kategori mayoritas, maka dapat diprediksikan nilai *query instance* yang telah dihitung.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada *Cross Industry Standard Process For Data Mining* (CRISP-DM) dengan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :



GAMBAR 1. TAHAPAN PENELITIAN

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang telah dikumpulkan oleh Tim *Digital Marketing* PT Global Kapital Investama Berjangka dengan judul *List View January 2019*. Data set ini terdiri dari 100 record data dengan tujuh atribut sebagaimana pada Tabel 1 sebagai berikut :

TABEL 1. Atribut Data

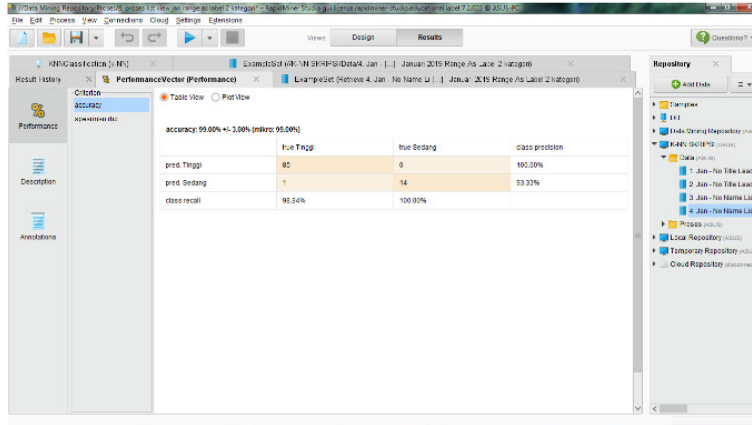
Atribut	Definisi
<i>Lead Source Description</i>	Halaman asal <i>platform</i> pemasangan iklan
<i>Range</i>	Kategori usia yang sudah dibedakan (tinggi dan sedang)
<i>Age</i>	Usia dari para calon nasabah yang akan dihubungi
<i>Status</i>	Model akun yang dipilih oleh para nasabah ketika aktivasi pertama kali
<i>Country Of IP</i>	Kode negara yang masuk ketika calon nasabah aktivasi
<i>Applied Site</i>	Negara asal para nasabah ketika melakukan aktivasi
<i>Temperature</i>	Kualitas dari para calon nasabah berdasarkan kriteria yang diberikan oleh perusahaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan algoritma *K-Nearest Neighbor* terhadap *database List View Source January 2019* dimaksudkan untuk mengetahui dan mendapatkan akurasi lebih baik. Hasilnya akan terlihat pada eksperimen terhadap algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan metode *Cross Validation*.

3.1 Pengujian Algoritma KNN

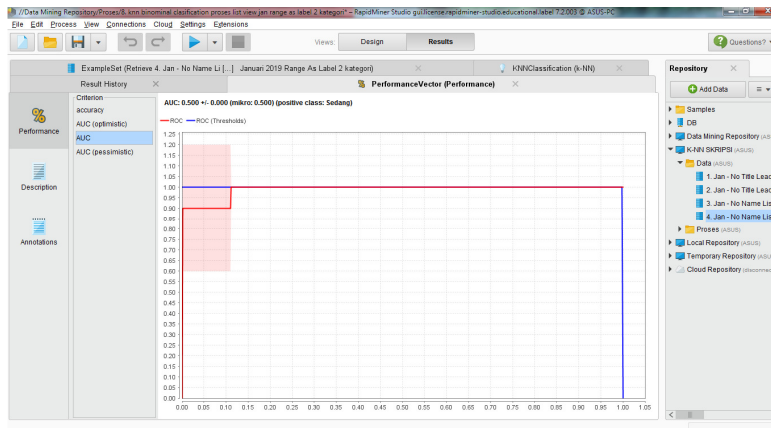
Pengujian model dilakukan dengan menggunakan *Software RapidMiner*. Pengujian menggunakan data pada *List View Source January 2019* untuk diimplementasikan pada proses pengujian model, kemudian data diujikan pada Algoritma KNN dengan metode *cross validation*. Setelah dilakukan uji model maka diperoleh hasil dengan parameter $K=1$ sebesar 99%.



GAMBAR 2. Hasil Akurasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* Menggunakan *Cross Validation*

Dari Confusion Matrix pada Gambar 2 di atas dapat diukur tingkat akurasi dari klasifikasi sebagai berikut :

$TP = 85 \quad FP = 1 \quad TN = 14 \quad FN = 0$
 $Akurasi = ((TP+TN)/(TP+TN+FP+FN))*100\%$
 $Akurasi = ((85+14)/(85+14+1+0))*100\%$
 $Akurasi = (99)/(100)*100\%$
 $Akurasi = (0.99*100\%)$
Akurasi = 99%



GAMBAR 3. AUC Algoritma *K-Nearest Neighbor* Menggunakan *Cross Validation*

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil akurasi untuk klasifikasi data pada *List View Source January 2019* dengan penerapan metode *K-Nearest Neighbor* menggunakan metode *Cross Validation*. Pada pengujian ini diperoleh hasil $K=1$ dengan akurasi mencapai 99%. Sedangkan pada Gambar 3 menghasilkan nilai AUC sebesar 1.00 yang termasuk kategori *Excellent Classification*.

3.2 Perhitungan Manual *K-Nearest Neighbor*

Untuk mencari nilai jarak pada testing data dalam pemodelan *K-Nearest Neighbor* dilakukan dengan cara perhitungan *Euclidean Distance*. Berikut adalah contoh klasifikasi dengan menggunakan perhitungan manual untuk salah satu testing data dengan menggunakan rumus perhitungan data *Euclidean Distance*.

Perhitungan manual jarak atau *euclidean distance* untuk kategori usia dan *range* sebagai berikut:

$d(x,y) = \sqrt{(42 - 45)^2 + (5 - 4)^2}$
 $d(x,y) = \sqrt{(-3)^2 + (1)^2}$
 $d(x,y) = \sqrt{9 + 1}$
 $d(x,y) = \sqrt{10}$
 $d(x,y) = 3,16227766$

TABEL 2. Perhitungan Manual *Data Training*

Age	Status	Temperature	Country Of Ip	Lead Source Description	Applied Site	Range
19	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
19	Live Account	2	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
20	Live Account	2	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
20	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
20	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
21	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
21	Live Account	1	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
22	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
22	Live Account	2	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
23	Live Account	2	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
24	Live Account	1	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
24	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
25	Live Account	2	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
25	Live Account	3	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	1
25	Live Account	5	INDONESIA	detik.com	Indonesia	1
25	Live Account	4	INDONESIA	google.com	Indonesia	1

TABEL 3. Data Yang Akan Dihitung Menggunakan *Euclidean Distance*

Age	Status	Temperature	Country Of Ip	Lead Source Description	Applied Site	Range
42	Live Account	5	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	1
42	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	1
43	Live Account	2	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	1
46	Live Account	1	INDONESIA	google.com	Indonesia	2
47	Live Account	3	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	2
47	Live Account	3	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	2
47	Live Account	3	INDONESIA	google.com	Indonesia	2
45	Live Account	4	INDONESIA	facebook.com	Indonesia	?

TABEL 4. Hasil Perhitungan Eulidean Distance

Distance	Rank	K1	K3	K5
3,162278	5			
3,162278	5			
2,828427	4			
3,162278	5			
2,236068	1	Tinggi		
2,236068	1	Tinggi		
2,236068	1	Tinggi		

TABEL 5. Hasil Klasifikasi K-NN Berdasarkan *Rank*

K=1

Distance	Rank	Age	Hasil
2,236068	1	47	Sedang
2,236068	1	47	Sedang
2,236068	1	47	Sedang
2,828427	4	43	Tinggi
3,162278	5	46	Sedang
3,162278	5	42	Tinggi
3,162278	5	42	Tinggi

Dari hasil perhitungan tersebut, maka diketahui nilai jarak *testing data* dengan perhitungan *euclidean distance* untuk kategori umur (*age*) bernilai 2,236068.

3.3 Pembahasan

Guna melihat tingkat keakuratan hasil penelitian ini, maka dilakukan perbandingan hasil penelitian ini dengan beberapa penelitian lainnya. Adapun analisa perbandingan dimaksud, sebagaimana pada Tabel 6.

TABEL 6. PERBANDINGAN HASIL PENELITIAN

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Kesamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil
1	Randi Rian Putra, Cendra Wedisiman, 2018 [19]	Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan potensial	Studi kasus yang digunakan adalah mencari nasabah potensial.	Metode yang digunakan adalah Algoritma K-Means	Ditentukannya nasabah potensial dengan pusat centroid.

2	Nur Hardianto, Hafifah Bella Novitasari, Ami Rahmawati tahun 2019 [20]	Klasifikasi Peminjaman Nasabah Bank Menggunakan metode Neural Network	Klasifikasi Nasabah Bank	Menggunakan Metode Neural Network	Hasil akurasi Algoritma Neural Network Mencapai akurasi sebesar 98,2%
3	Vidya Alfani Tahun 2019 [21]	Klasifikasi Pinjaman Kredit Pensiunan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor	Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan klasifikasi Peminjaman	Penggunaan data serta metode perhitungan	Hasil dari Algoritma K-Nearest Neighbor dapat ditemukan kriteria data peminjam yang dibutuhkan
4	Tito Cakra Pratama Tahun 2018 [11]	Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Dalam menentukan Kelayakan Calon Nasabah	Penentuan Kelayakan Calon Nasabah Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)	Objek Yang digunakan menggunakan data calon peminjam kredit PT Astra International Tbk	Metode KNN dapat digunakan untuk menentukan proses penentuan pada objek.
5	Rosalia Hadi, Desi Saryanti, Pivin Suwirmayanti Tahun 2019 [12]	Pengklasifikasian Pelanggan Dengan Metode KNN (Studi Kasus : Dalung Rent Toys Bali)	Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)	Tidak Adanya hasil perhitungan dengan mengambil persentasi dari objek yang digunakan.	Hasil Akurasi dari Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) didapatkan Kategori berupa Gold, Silver, Bronze

Berdasarkan informasi pada Tabel 6 di atas, dapat diketahui bahwa Algoritma KNN dengan menggunakan *cross validation* menghasilkan akurasi lebih baik dari penelitian sebelumnya, dengan hasil akurasi sebesar 99%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

- 1) Algoritma *K-Nearest Neighbor* bila diterapkan pada klasifikasi *Database List View Source january 2019* memberikan hasil akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan akurasi *K-Nearest Neighbor* mencapai 99%.
- 2) Hasil akurasi dari algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk klasifikasi *Database List View Source january 2019* menggunakan aplikasi *RapidMiner* dengan metode *Cross Validation* dengan parameter $K=1$ sebesar 99%.
- 3) Algoritma *K-Nearest Neighbor* pada *Database List View Source january 2019* setelah di proses dengan menambahkan data yang termasuk kedalam kategori *Range* atau *Age* mampu mengklasifikasikan dengan tepat.

REFERENSI

- [1] Indonesia, *Perubahan Atas Undang Undang Nomor 32 Tahun 1997 Tentang Perdagangan Berjangka Komoditi*. Undang Undang No 10 Tahun 2011 Lembaran Negara No 79 Tahun 2011 TLN No 5232, 2011.
- [2] S. R. D. Setiawan, "Investor Perdagangan Berjangka Komoditi Terus Meningkat," 2019. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2019/12/06/114200526/investor-perdagangan-berjangka-komoditi-terus-meningkat?page=all>.
- [3] I. N. Sari, "Volume transaksi kontrak berjangka tumbuh 26,5% hingga kuartal III 2019," 2019. [Online]. Available: <https://amp.kontan.co.id/news/volume-transaksi-kontrak-berjangka-tumbuh-265-hingga-kuartal-iii-2019>.
- [4] Bappebti, "Pialang Berjangka," 2019. [Online]. Available: http://bappebti.go.id/pialang_berjangka.
- [5] A. Lukitaningsih, "Iklan yang Efektif Sebagai Strategi Komunikasi Pemasara Ambar Lukitaningsih Fakultas Ekonomi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta," *J. Ekon. dan Kewirausahaan*, vol. 13, no. 2, pp. 116–129, 2013.
- [6] Kaharudin, M. G. Pradana, and Kusri, "Prediksi Customer Churn Perusahaan Telekomunikasi Menggunakan Naive Bayes Dan K-Nearest Neighbor," *J. Inf. Interaktif*, vol. 4, no. 3, pp. 165–171, 2019.
- [7] G. Andri, "Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Tamansiswa Padang," *Strateg. Pemasar. dan Ef. Periklanan Dengan Menggunakan Metod. Komunikasi, Empati, Persuas. dan Dampak Pada Perusah. PT Bhineka Lestari Ltd.*, vol. 3, no. 2, pp. 30–60, 2012.
- [8] F. N. Azmi and M. Sarma, "Pengaruh Iklan Televisi terhadap Pengambilan Keputusan Pembelian Konsumen Es Krim Magnum," *J. Manaj. dan Organ.*, vol. 8, no. 2, p. 119, 2018.
- [9] GKInvest, "Tentang Kami," 2019. [Online]. Available: <https://www.gkinvest.co.id/AboutUs>.
- [10] W. Yustanti, "Algoritma K-Nearest Neighbour untuk Memprediksi Harga Jual Tanah," *J. Mat. Stat. dan komputasi*, vol. 9, no. 1, pp. 57–68, 2012.
- [11] T. C. Pratama, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbour Dalam Menentukan Kelayakan Calon Nasabah Yang Layak Untuk Kredit Mobil (Studi Kasus : Pt . Astra International , Tbk-Toyota)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 4, pp. 402–408, 2018.

- [12] R. Hadi, D. Saryanti, and P. Suwirmayanti, "Pengklasifikasian Pelanggan Dengan Metode KNN (Studi Kasus : Dalung Rent Toys Bali)," *Pros. SNST ke-10 Tahun 2019*, vol. 10, pp. 48–52, 2019.
- [13] Mustakim and G. O. F, "Algoritma K-Nearest Neighbor Classification Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 13, no. 2, pp. 195–202, 2016.
- [14] N. Krisandi, B. Prihandono, and Helmi, "Algoritma K - Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. MINAMAS Kecamatan Parindu," *Bul. Ilm. Math.Stat.dan Ter.*, vol. 02, no. 1, pp. 33–38, 2013.
- [15] W. T. Panjaitan, "Penerapan Algoritma Knn Pada Prediksi Produksi," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2018*, pp. 61–66, 2018.
- [16] R. R. Sani, J. Zeniarja, and A. Luthfiarta, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor pada Information Retrieval dalam Penentuan Topik Referensi Tugas Akhir," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–133, 2016.
- [17] S. Sumarlin, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Sebagai Pendukung Keputusan Klasifikasi Penerima Beasiswa PPA dan BBM," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 52–62, 2015.
- [18] A. Panoto, Y. R. W. Utami, and W. L. YS, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors untuk prediksi kelulusan Mahasiswa pada STMIK Sinar Nusantara Surakarta," *J. TIKomSiN*, pp. 27–31, 2017.
- [19] R. R. Putra and C. Wadisman, "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–77, 2018.
- [20] N. Hadianto, H. B. Novitasari, and A. Rahmawati, "Klasifikasi Peminjaman Nasabah Bank Menggunakan Metode Neural Network," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 163–170, 2019.
- [21] V. Alfani, "Data Mining Untuk Klasifikasi Pinjaman Kredit Pensiunan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *J. Pelita Inform.*, vol. 18, no. April, pp. 281–286, 2019.