

ANALISIS DEMOGRAFIS DAN GEOGRAFIS MAHASISWA POLITEKNIK ELBAJO COMMODUS

Kristoforus Toni Harjo^{1*}, I Wayan Pio Pratama², I Putu Eka Sudarsana³, Ondi Asroni⁴,
Hersansius Kurnia Peong⁵, Angling G.C. Widiyanto⁶, Firmanus Ardiman⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi DIII Teknologi Informasi, Politeknik eLBajo Commodus, Labuan Bajo, Indonesia,
pio.pratama@poltekelbajo.ac.id

Abstract

This analysis examines the student enrollment patterns at Polytechnic ELBajo Commodus, highlighting the geographic dynamics and their impact on student recruitment. Utilizing the Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) algorithm and calculating the physical distance between students' original schools and the Polytechnic campus, the study reveals clear geographic clusters, with a high concentration of students near the Polytechnic, as well as the identification of prospective students from underrepresented remote areas. The analysis results indicate that distance is a factor influencing enrollment decisions, with students living closer to the campus more likely to enroll. These findings underscore the need for tailored marketing and recruitment strategies, which not only strengthen relationships with schools in clustered areas but also create initiatives targeting remote areas. This research provides recommendations for the development of programs designed to attract students from various geographic backgrounds, as well as the importance of ongoing research to ensure the alignment of the applied strategies with the needs and preferences of prospective students. In conclusion, Polytechnic ELBajo Commodus can enhance its recruitment strategies by adopting a more focused approach and a greater diversification in its student base.

Keywords: Geospatial Analysis, DBSCAN Clustering, Recruitment Strategies, Educational Marketing, Access to Education.

Abstrak

Analisis ini memeriksa pola pendaftaran mahasiswa di Politeknik ELBajo Commodus, menyoroti dinamika geografis dan pengaruhnya terhadap perekrutan mahasiswa. Dengan menggunakan algoritma *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) dan menghitung jarak fisik antara sekolah asal mahasiswa dan kampus Politeknik, penelitian ini mengungkap adanya kelompok-kelompok geografis yang jelas, dengan konsentrasi mahasiswa yang tinggi di dekat Politeknik, serta identifikasi calon mahasiswa dari daerah terpencil yang kurang terwakili. Hasil analisis menunjukkan bahwa jarak merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan pendaftaran, dengan mahasiswa yang tinggal lebih dekat dengan kampus cenderung lebih banyak mendaftar. Temuan ini menegaskan kebutuhan akan strategi pemasaran dan perekrutan yang disesuaikan, yang tidak hanya memperkuat hubungan dengan sekolah-sekolah di daerah *cluster* tetapi juga menciptakan inisiatif yang menargetkan daerah terpencil. Penelitian ini

memberikan rekomendasi untuk pengembangan program yang dirancang untuk menarik mahasiswa dari berbagai latar belakang geografis, serta pentingnya penelitian berkelanjutan untuk memastikan kesesuaian strategi yang diterapkan dengan kebutuhan dan preferensi calon mahasiswa. Kesimpulannya, Politeknik ELBajo Commodus dapat meningkatkan strategi perekrutannya dengan menerapkan pendekatan yang lebih terfokus dan diversifikasi yang lebih besar dalam basis mahasiswanya.

Kata kunci: Analisis Geospasial, DBSCAN, Strategi Perekrutan, Pemasaran Pendidikan, Akses Pendidikan.

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi, pendidikan memegang peranan penting dalam pembangunan sumber daya manusia (Lamuri & Laki, 2022). Kualitas dan akses pendidikan menjadi kunci utama dalam mempersiapkan generasi yang kompeten dan berdaya saing tinggi. Di Indonesia, pola distribusi pendidikan telah menjadi topik penelitian yang penting, khususnya dalam konteks geografis yang beragam. Politeknik ELBajo Commodus, sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi, menawarkan berbagai program studi yang menarik minat banyak siswa dari berbagai wilayah. Studi ini bertujuan untuk menganalisis distribusi geografis pendidikan dengan fokus pada asal sekolah siswa yang terdaftar di Politeknik eLBajo Commodus. Pemahaman tentang distribusi geografis pendidikan membantu dalam mengidentifikasi pola-pola pendaftaran siswa dari berbagai latar belakang geografis. Hal ini tidak hanya memberikan gambaran tentang jangkauan dan daya tarik institusi pendidikan, tetapi juga membantu dalam merencanakan strategi pengembangan dan pemasaran yang lebih efektif. Selain itu, analisis ini juga dapat memberikan wawasan tentang aksesibilitas dan kesetaraan pendidikan di berbagai daerah, serta memungkinkan pemangku kepentingan pendidikan untuk mengatasi kesenjangan dan tantangan yang ada.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memetakan dan menganalisis distribusi geografis siswa Politeknik ELBajo Commodus berdasarkan asal sekolah mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti: (a) Dari wilayah geografis mana saja siswa-siswa Politeknik ELBajo Commodus berasal?; (b) Apakah ada pola tertentu dalam distribusi asal sekolah siswa yang terdaftar di Politeknik ini?; (c) Bagaimana karakteristik demografis, seperti jenis kelamin dan umur, terdistribusi di antara siswa dari berbagai asal sekolah?

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian ini berupaya untuk memberikan wawasan tentang pola distribusi geografis pendidikan di Politeknik ELBajo Commodus, yang dapat menjadi informasi berharga bagi pengambilan kebijakan dan perencanaan strategis institusi pendidikan.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Geografis Mahasiswa Polteknik eElbajo Commodus

Dalam era globalisasi dan persaingan ketat, pemahaman distribusi geografis calon mahasiswa menjadi krusial bagi institusi pendidikan tinggi (Anggoro et al.,

2019; Nurfauziah, 2015). Analisis geografis tidak hanya memberikan gambaran yang jelas tentang asal sekolah siswa, tetapi juga mengungkapkan dinamika pendaftaran yang dapat membentuk strategi pemasaran dan perekrutan yang lebih efektif (Baty et al., 2015).

Dalam konteks ini, analisis geografis tidak hanya memetakan spasial, melainkan juga membuka jendela ke dinamika pendaftaran mahasiswa. Identifikasi pola-pola konsentrasi siswa memungkinkan institusi merancang strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, dengan menyesuaikan pesan-pesan pemasaran dan kegiatan perekrutan untuk mencerminkan kebutuhan dan preferensi spesifik masing-masing wilayah. Penerapan algoritma DBSCAN (*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*) dalam analisis distribusi geografis memberikan dimensi lebih lanjut, memungkinkan identifikasi kluster yang tidak beraturan dan penangkapan data *outlier*, sehingga memberikan presisi lebih tinggi dalam merinci pola geografis.

Metode DBSCAN dalam Analisis Distribusi Geografis

Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) sebagai pendekatan utama untuk mengidentifikasi dan menganalisis pola kluster siswa dalam distribusi geografi (Ester et al., 1996; Yang et al., 2022; Zhang et al., 2022). Salah satu keunggulan utama DBSCAN adalah kemampuannya mengatasi cluster dengan bentuk yang tidak teratur dan secara efisien mengidentifikasi *outlier* dalam data. Dalam konteks penelitian ini, hal ini sangat penting karena distribusi geografis calon mahasiswa mungkin menunjukkan pola konsentrasi yang kompleks atau adanya kelompok siswa yang kurang terwakili. DBSCAN dapat dengan akurat mengelompokkan siswa ke dalam kluster yang sesuai dengan pola distribusi spasial, sementara juga dapat mengidentifikasi siswa yang mungkin berada di luar pola tersebut sebagai *outlier*. Dalam implementasinya, DBSCAN memanfaatkan konsep kepadatan spasial untuk membentuk *kluster*. Kluster dibentuk berdasarkan seberapa rapat titik-titik data berdekatan, dengan memperhatikan batasan jarak dan jumlah minimum titik yang diperlukan untuk membentuk sebuah kluster.

Pendekatan ini sangat relevan dalam menganalisis distribusi geografis mahasiswa, di mana pola kepadatan mungkin menunjukkan sebaran yang tidak merata dan memberikan gambaran yang lebih rinci tentang pola distribusi geografis siswa, mengidentifikasi kluster geografis yang jelas dan membedakan daerah-daerah dengan konsentrasi tinggi siswa. Selain itu, kemampuan DBSCAN dalam mendeteksi *outlier* juga memungkinkan untuk mengidentifikasi calon mahasiswa yang berasal dari daerah terpencil atau mungkin memiliki faktor pendaftaran yang unik.

Analisis Karakteristik Demografis Mahasiswa

Analisis karakteristik demografis siswa bukan hanya sekadar langkah, melainkan suatu aspek yang krusial dalam manajemen dan pengelolaan institusi pendidikan tinggi (Anggoro et al., 2019; Zaeni & Hidayah, 2002). Khususnya, aspek demografis seperti jenis kelamin dan umur menjadi fokus utama dalam pemahaman mendalam terhadap mahasiswa. Untuk melihat pemahaman

mendalam tentang distribusi jenis kelamin dan umur siswa membuka peluang bagi institusi pendidikan untuk mengidentifikasi dan merespons secara lebih efektif terhadap dinamika pendaftaran. Dengan demikian, institusi pendidikan tinggi dapat lebih adaptif dalam menyelenggarakan program-program pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mahasiswa. Distribusi jenis kelamin dan umur siswa juga membawa implikasi strategis. Misalnya, jika terdapat ketidakseimbangan gender dalam pendaftaran, institusi dapat merancang program perekrutan atau dukungan khusus untuk meningkatkan keberagaman. Begitu pula, pemahaman yang mendalam terhadap distribusi umur dapat menjadi dasar untuk mengembangkan kebijakan akademis dan dukungan mahasiswa yang sesuai dengan fase perkembangan mahasiswa pada rentang usia tertentu.

METODE

Sumber Data

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui kuesioner yang didistribusikan kepada mahasiswa Politeknik ELBajo Commodus. Data yang dikumpulkan adalah asal sekolah mahasiswa. Data ini dipilih untuk menggali informasi terkait distribusi geografis calon mahasiswa. Kuesioner sederhana dirancang untuk mengumpulkan data mengenai asal sekolah mahasiswa dengan teknik *simple random sampling*. Selanjutnya kuesioner didistribusikan secara fisik selama periode pendaftaran mahasiswa.

Target responden adalah mahasiswa yang terdaftar di Politeknik ELBajo Commodus, dengan upaya untuk mendapatkan sampel yang representatif ditentukan jumlah siswa yang terlibat adalah 120 mahasiswa. Sedangkan populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang mendaftar di Politeknik eLBajo Commodus. Penelitian ini memanfaatkan metode DBSCAN. Metode ini merupakan algoritma yang lebih mutakhir untuk melakukan klusterisasi dalam ranah spasial. Metode ini mendeteksi *kluster* dengan bentuk yang tidak teratur dan mengecualikan *outlier*.

Berikut adalah pseudocode algoritma DBSCAN.

DBSCAN (D , ϵ , $MinPts$):

$C = 0$

untuk setiap p dalam D :

 jika p belum dikunjungi:

 tanda p sebagai dikunjungi

$NeighborPts = \{q \in D \mid dist(p, q) \leq \epsilon\}$

 jika $|NeighborPts| < MinPts$:

 tanda p sebagai noise

 jika tidak:

$C = C + 1$

 inisiasi *cluster* baru dengan nama C

$expand Cluster(p, NeighborPts, C, \epsilon, MinPts)$

$expand Cluster(p, NeighborPts, C, \epsilon, MinPts)$:

 tambahkan p ke C

 untuk setiap p' dalam $NeighborPts$:

 jika p' belum dikunjungi:

 tanda p' sebagai dikunjungi

$NeighborPts' = \{q' \in D \mid dist(p', q') \leq \epsilon\}$
 jika $|NeighborPts'| \geq MinPts$:
 $NeighborPts = NeighborPts \cup NeighborPts'$
 jika p' belum tergabung dalam *cluster* mana pun:
 tambahkan p' ke C

dist (p, q):
 return jarak antara p dan q

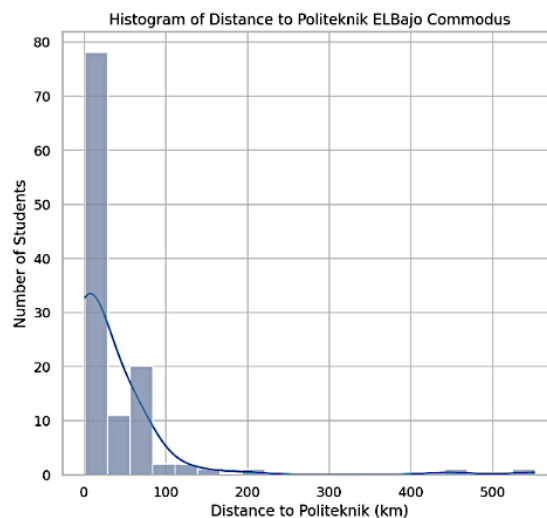
Keterangan:

- D : Dataset.
- E : Radius lingkungan untuk menentukan tetangga.
- MinPts : Jumlah minimum titik yang dibutuhkan untuk membentuk *cluster*.
- C : Counter untuk jumlah *cluster*.
- p, q, p', q' : Titik dalam dataset.
- NeighborPts : Himpunan semua titik dalam radius ϵ dari titik p.
- |NeighborPts| : Kardinalitas dari NeighborPts, yaitu jumlah titik dalam NeighborPts.
- Dist (p, q) : Fungsi untuk mengukur jarak antara dua titik p dan q.
- U : Gabungan dari dua himpunan.

HASIL DAN DISKUSI

Histogram pada Gambar 1 menggambarkan distribusi jarak siswa dari sekolah asal mereka ke Politeknik ELBajo Commodus. Setiap bar pada histogram menunjukkan jumlah siswa yang berada dalam rentang jarak tertentu dari Politeknik. Puncak histogram menunjukkan rentang jarak di mana konsentrasi siswa paling tinggi. Jika puncak histogram terletak pada jarak yang lebih dekat, ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berasal dari area sekitar Politeknik. Rentang lebar pada histogram menunjukkan diversitas geografis siswa. Sebuah distribusi yang lebih tersebar menandakan bahwa Politeknik menarik siswa dari berbagai jarak.

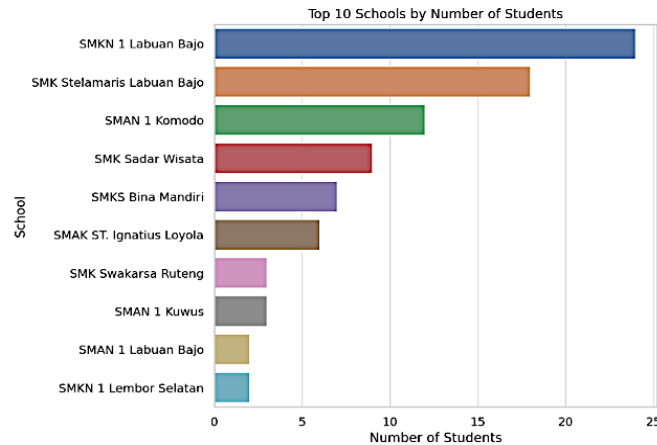
Jika terdapat jumlah signifikan siswa yang berasal dari jarak yang lebih jauh, Politeknik mungkin perlu mempertimbangkan strategi pendukung seperti pendaftaran jarak jauh dimana perwakilan PLC dapat membantu siswa untuk mendaftar secara *online*.



Gambar 1. Jumlah Siswa Terdaftar Berdasarkan Jarak
 (Sumber: Olah Data, 2023)

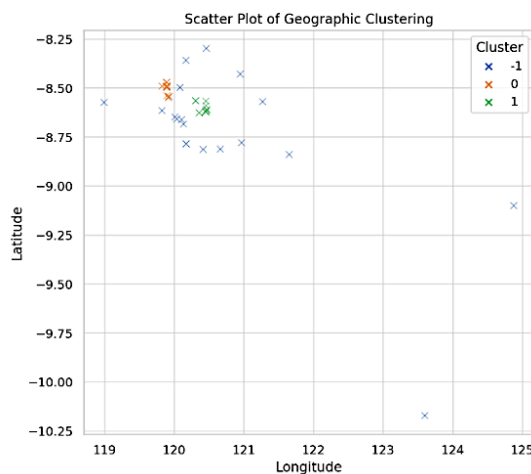
Grafik pada Gambar 2 menampilkan 10 sekolah dengan jumlah siswa terbanyak yang mendaftar di Politeknik ELBajo Commodus. Setiap bar merepresentasikan jumlah siswa dari sekolah tertentu. Sekolah-sekolah ini mungkin dianggap sebagai 'sekolah sumber' utama bagi PLC.

Ini menunjukkan bahwa mereka memiliki hubungan yang kuat atau kesadaran yang lebih besar tentang Politeknik. Mengetahui sekolah mana yang mengirimkan jumlah siswa terbanyak memberikan peluang untuk memperkuat hubungan melalui kemitraan, program kerjasama, atau kegiatan promosi yang ditargetkan.



Gambar 2. Sekolah yang Paling Banyak Mendaftar di Politeknik eLBajo Commodus
 (Sumber: Olah Data, 2023)

Hasil analisis DBSCAN ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 3. DBSCAN berhasil mengidentifikasi beberapa cluster di antara calon mahasiswa. Setiap cluster (dilambangkan dengan angka seperti 0, 1, dst.) merepresentasikan grup siswa yang berasal dari lokasi geografis yang serupa atau dekat. Ini menunjukkan bahwa ada kelompok-kelompok siswa yang secara geografis berkumpul, karena faktor-faktor kesamaan asal sekolah, komunitas, atau daerah. Pada analisis ini ditemukan bahwa terdapat dua kelompok siswa yang mendaftar di Politeknik eLBajo Commodus yaitu yang memang berasal dari sekolah-sekolah di sekitar Labuan Bajo dan Ruteng. Ini menunjukkan pasar potensial terhadap kedua region tersebut dalam pelaksanaan promosi di masa depan.

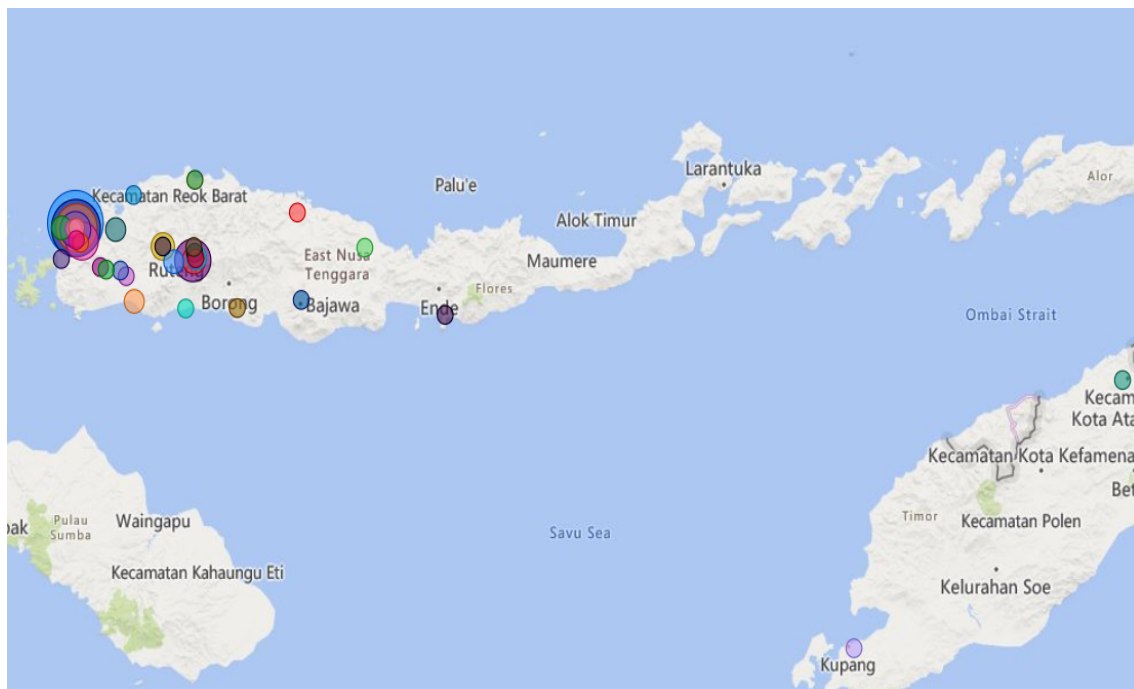


Gambar 3. Hasil Analisis DBSCAN
 (Sumber: Olah Data, 2023)

Beberapa titik data diberi label -1, yang menunjukkan bahwa mereka dianggap sebagai 'noise' atau *outlier* oleh algoritma. Ini bisa berarti bahwa siswa-siswa ini berasal dari daerah yang jauh atau kurang terwakili, tidak cukup dekat dengan kelompok siswa lain untuk membentuk sebuah cluster.

Adanya *cluster* menunjukkan bahwa Politeknik ELBajo Commodus menarik minat dari beberapa daerah tertentu lebih dari daerah lain. Mungkin ada faktor seperti reputasi Politeknik di daerah itu, aksesibilitas, atau hubungan komunitas yang kuat yang mempengaruhi tren ini.

Secara visual terlihat terjadi pengelompokan yang kuat pada beberapa area seperti yang telah diperoleh pada analisis *cluster* dengan DBSCAN.



Gambar 4. Sebaran Jumlah Siswa Yang Mendaftar di PLC

(Sumber: Olah Data, 2023)

Solusi Berdasarkan Analisis Geospasial

Fokus Pada *Cluster* Utama;

Mengoptimalkan strategi perekrutan dan pemasaran di daerah dengan konsentrasi tinggi calon mahasiswa. Ini bisa termasuk meningkatkan kemitraan dengan sekolah-sekolah di daerah tersebut atau menyelenggarakan acara khusus.

Strategi Terhadap Daerah Terpencil;

Mengembangkan program khusus untuk menjangkau calon mahasiswa dari daerah terpencil, seperti menawarkan informasi *online*, sesi konsultasi *virtual*, atau beasiswa perjalanan.

Analisis Lebih Lanjut;

Melakukan survei atau penelitian lebih lanjut untuk memahami kebutuhan dan preferensi calon mahasiswa dari berbagai daerah, serta faktor apa yang memotivasi atau menghambat mereka dari mendaftar di Politeknik.

Potensi untuk Strategi Pemasaran dan Perekrutan

Daerah *Cluster*;

PLC dapat mengoptimalkan upaya pemasaran dan perekrutan di daerah yang sudah menunjukkan minat tinggi. Ini dapat termasuk memperkuat hubungan dengan sekolah-sekolah di daerah tersebut atau mengadakan acara khusus.

Daerah *Outlier*;

PLC mungkin perlu menyusun strategi khusus untuk menjangkau siswa dari daerah *outlier*, seperti program pemasaran yang ditargetkan atau inisiatif akses pendidikan.

Kebijakan dan Perencanaan Strategis;

Informasi ini berguna untuk perencanaan strategis jangka panjang PLC, termasuk ekspansi program, kerjasama institusional, dan pengembangan infrastruktur.

KESIMPULAN

Melalui analisis *clustering* DBSCAN dan penghitungan jarak antara sekolah asal calon mahasiswa dan Politeknik ELBajo Commodus, terungkap adanya pola konsentrasi geografis yang signifikan. Sebagian besar calon mahasiswa berasal dari area yang berdekatan dengan Politeknik, menunjukkan bahwa jarak merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan pendaftaran. Kebutuhan untuk strategi pemasaran dan perekrutan yang disesuaikan menjadi jelas, dengan penekanan pada penguatan hubungan dengan sekolah-sekolah di daerah *cluster* serta pengembangan strategi untuk menjangkau calon mahasiswa dari daerah terpencil.

Strategi perekrutan yang inklusif dan memperhatikan diversifikasi basis mahasiswa dapat mencakup program khusus yang dirancang untuk menarik mahasiswa dari berbagai latar belakang geografis. Ini mungkin termasuk penyediaan fasilitas transportasi dan akomodasi yang memadai. Politeknik juga memiliki peluang untuk membangun dan memperluas kemitraan dengan lembaga pendidikan yang ada di daerah dengan konsentrasi calon mahasiswa tinggi, serta meningkatkan usaha untuk meningkatkan akses dan kesadaran pendidikan di daerah yang lebih jarang penduduknya.

Temuan ini menekankan pentingnya penelitian berkelanjutan dan pengumpulan feedback dari calon mahasiswa, memastikan bahwa strategi yang dikembangkan oleh Politeknik ELBajo Commodus selaras dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Dengan demikian, Politeknik dapat meningkatkan efektivitas strategi perekrutannya dan memastikan bahwa institusi tersebut dapat melayani dan menjangkau calon mahasiswa dengan lebih baik, mendukung misi pendidikannya untuk menyediakan akses pendidikan yang luas dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

Anggoro, I. T., Nugraha, A. L., & Awaluddin, M. (2019). *Analisis Sebaran Mahasiswa Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)*.

Ester, M., Kriegel, H.-P., Sander, J., & Xu, X. (1996). A Density-Based Algorithm

for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise. *Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 226–231.

Lamuri, A. B., & Laki, R. (2022). TRANSFORMASI PENDIDIKAN DALAM PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA YANG BERKARAKTER DI ERA DISRUPSI. *Guru Tua : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*.

Nurfauziah, S. A. (2015). *Hubungan Peta Mental Dengan Keterampilan Geografis Mahasiswa Departemen Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia*.

Yang, Y., Qian, C., Li, H., Gao, Y., Wu, J., Liu, C., & Zhao, S. (2022). An efficient DBSCAN optimized by arithmetic optimization algorithm with opposition-based learning. *The Journal of Supercomputing*, 78, 19566–19604.

Zaeni, J. A., & Hidayah, F. F. (2002). Analisis keaktifan siswa melalui penerapan model teams game tournamants (TGT) pada materi termokimia kelas XI IPA 5 di SMA 15 Semarang. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains Dan Teknologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang*, 8, 416–425.

Zhang, L., Lu, S., Hu, C., Xiang, D., Liu, T., & Su, Y. (2022). Superpixel Generation for SAR Imagery Based on Fast DBSCAN Clustering With Edge Penalty. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 15, 804–819.