



Pengelompokan Pemenang Tender dengan Metode *K-Means Clustering* (Kasus Layanan Pengadaan Secara Elektronik Bagian Pengadaan Barang/Jasa Kabupaten Semarang)

Deffa Ferdian Alif Utama¹, Hindriyanto Dwi Purnomo²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi S1 Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

e-mail : 672019163@student.uksw.edu

Abstract

Electronic Procurement Services (LPSE) is a work unit formed specifically to serve the Goods/Services Procurement Work Unit (UKPBJ), responsible for carrying out the procurement process electronically. currently, the method of selecting providers has become e-regular tendering which is all done online, the evolution of electronic tendering systems has grown rapidly along with advances in information technology. This research uses the data of tender winners that have been done Data Mining before from LPSE Semarang Regency, from 2011 to 2022 with the population of completed tenders, which aims to group the data of tender winners to find out what procurements have been completed and the role of local entrepreneurs / companies. total of 2127, using only 238 random data samples referring to the method of Isaac and Michael. using the method of Machine Learning, namely the Unsupervised Learning method processed with the K-Means Clustering Algorithm, the results obtained are the Construction of Public Facilities in the form of types of Construction Work, such as roads, tourist attractions, facilities for villages and others both made new, upgrades and others. then comes from the Semarang Regency area by showing 8 out of 13 or two-thirds with a percentage of 62%. This information is useful as an overview, education, information, knowledge for all of us in the Semarang Regency area and all the people of Indonesia as well as helping the economic development of the region and all other regional areas to the National.

Keywords: *Analysis Cluster, Data Mining, Electronics, Information Technology, Unsupervised Machine Learning.*

Abstrak

Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) adalah unit kerja yang dibentuk khusus untuk melayani Unit Kerja Pengadaan Barang/Jasa (UKPBJ), yang bertanggung jawab melaksanakan proses pengadaan secara elektronik. saat ini metode pemilihan penyedia sudah menjadi e-lelang umum yang semuanya dilakukan secara online, evolusi sistem tender secara elektronik berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi. penelitian ini menggunakan data pemenang tender yang telah dilakukan Data Mining sebelumnya dari LPSE Kabupaten Semarang, dari tahun 2011 sampai tahun 2022 dengan populasi tender yang sudah selesai dilaksanakan, yang bertujuan untuk mengelompokkan data pemenang tender untuk mengetahui pengadaan apa saja yang telah selesai dilaksanakan dan peran pengusaha/perusahaan lokal yang berjumlah 2127 data, dengan menggunakan sampel data secara acak sebanyak 238 data yang mengacu pada metode Isaac dan Michael. dengan menggunakan metode Machine Learning yaitu metode Unsupervised Learning yang diolah dengan Algoritma K-Means Clustering, hasil yang didapat adalah pembangunan fasilitas umum berupa jenis pekerjaan konstruksi, seperti jalan, tempat wisata, sarana untuk desa dan lain-lain baik yang dibuat baru, peningkatan dan lain-lain. kemudian berasal dari wilayah Kabupaten Semarang dengan menunjukkan 8 dari 13 atau dua pertiga dengan presentase 62%.

Kata kunci: *Analisis klaster, Data Mining, Elektronik, Teknologi Informasi, Unsupervised Machine Learning.*



1. PENDAHULUAN

LPSE singkatan dari Layanan Pengadaan Secara Elektronik adalah unit kerja yang dibentuk khusus untuk melayani Unit Kerja Pengadaan Barang/Jasa (UKPBJ), yang bertanggung jawab melaksanakan proses pengadaan secara elektronik, seperti contohnya lewat tender[1]. LPSE dikembangkan dengan tujuan menjawab tantangan dalam persaingan sehat dan untuk melaksanakan pengadaan barang/jasa berdasarkan prinsip ekonomis, efektif, dan efisien[2]. oleh karena itu, proses tender secara elektronik menjadi sangat penting bagi organisasi dan juga bagi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM). Proses tender secara elektronik mengalami perubahan yang signifikan[3]. sebelumnya, proses tender dilakukan secara manual dan menghadapi berbagai permasalahan seperti jarak, waktu, tempat, biaya tender dan sebagainya[4]. namun saat ini, metode pemilihan penyedia telah berubah menjadi e-lelang umum (*e-regular tendering*)[5]. sistem ini mencakup seluruh rangkaian proses, mulai dari pengumuman tender hingga penilaian dan penetapan pemenang, yang semuanya dilakukan secara *online*[6]. evolusi sistem tender elektronik telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi[7].

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data pemenang tender yang berasal dari hasil *Data Mining* dari LPSE Kabupaten Semarang. dipilih dari tahun 2011 hingga tahun 2022, menghasilkan sekitar 3000 data. dari jumlah tersebut, dua pertiga atau 2127 data menunjukkan bahwa proses tender sudah selesai. namun peneliti hanya akan menggunakan sampel berjumlah 238 data sampel secara acak, berpacu pada metode yang dikembangkan oleh Isaac dan Michael. memusatkan perhatian pada data pemenang tender yang sudah selesai, dengan tujuan melakukan pengelompokan data pemenang tender untuk mengidentifikasi apa pengadaan yang sudah selesai dan peran serta pengusaha/perusahaan lokal dalam proses pengadaan. Metode *Clustering* diterapkan untuk melakukan segmentasi pada data pemenang tender yang sudah selesai dan menganalisis peran serta pengusaha/perusahaan lokal dengan *K-Means Clustering*. kelebihan dari metode ini termasuk kemudahan interpretasi, implementasi yang mudah dan kemampuannya untuk beradaptasi dengan data yang tersebar. kekurangannya di mana nilai *k* (jumlah *cluster*) harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghasilkan hasil *Clustering* yang optimal. meskipun demikian, kelebihan metode ini membuatnya menjadi pilihan yang efektif untuk menganalisis data pemenang tender dan peran serta pengusaha/perusahaan lokal dalam konteks pengadaan barang/jasa yang sudah selesai. juga menjadikan informasi penting kepada semua, baik masyarakat di wilayah Kabupaten Semarang dan seluruh masyarakat di Indonesia untuk belajar, memahami, mengawasi dan lain-lain tentang pengadaan tender.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum penelitian ini terbagi ke dalam 6 tahapan penelitian, yaitu:

2.1. Pengumpulan data

Penelitian berasal dari hasil *Data Mining* yang strukturnya masih tidak beraturan. sehingga diperlukan langkah-langkah pembenahan data agar dapat



digunakan secara efektif dalam penelitian. proses pengolahan awal data dimulai dengan memperbaiki struktur data yang tidak teratur. langkah-langkah ini melibatkan penanganan nilai yang hilang, penghapusan data duplikat, normalisasi data dan transformasi data sesuai kebutuhan analisis.

2.2. Transformasi data

Proses transformasi data merupakan langkah kedua dalam tahapan penelitian, di mana nilai variabel diubah berdasarkan nilai yang telah ditentukan, proses ini dilakukan secara manual menggunakan lembar kerja *Excel*. pada tahap ini, dilakukan pengaturan atau transformasi nilai-nilai variabel sesuai dengan kebutuhan analisis dan kesimpulan yang ingin dihasilkan. proses transformasi data secara manual di *Excel* memungkinkan peneliti untuk memiliki kendali penuh terhadap transformasi dan penyesuaian data sesuai dengan konteks penelitian.

2.3. Pengolahan data

Proses pengolahan data merupakan langkah ketiga dalam penelitian dan terdiri dari 2 tahap. Pertama, perhitungan *Euclidean Distance* di lembar kerja *Excel*:

- a) Dilakukan secara otomatis menggunakan kode program yang telah disiapkan.
- b) Proses perhitungan berlangsung di lembar kerja *Excel* dan berhenti pada iterasi keempat.
- c) *Euclidean Distance* digunakan untuk mengukur jarak antara setiap titik data dan pusat *cluster*.

Kedua, penelitian lanjutan di *Software RapidMiner* :

- a) Data hasil perhitungan *Euclidean Distance* diimpor ke *Software RapidMiner*.
- b) Proses analisis dan pengelompokan dilanjutkan menggunakan algoritma atau metode *Clustering* yang sesuai.
- c) Hasil pengelompokan divisualisasikan dalam bentuk *scatter plot*.

Kombinasi penggunaan lembar kerja *Excel* dan *Software RapidMiner* memberikan fleksibilitas dan keunggulan dalam pengolahan data. *Excel* digunakan untuk perhitungan *Euclidean Distance* dan beberapa tahap awal, sementara *Software RapidMiner* memberikan kemampuan analisis lanjutan dan visualisasi yang lebih dinamis.

2.4. Hasil Pengelompokan data

Dalam tahapan hasil pengelompokan data, didapatkan hasil berupa visual dan data pengelompokan yang berasal dari *Software RapidMiner*. proses ini mencakup pemilihan hasil yang telah ditetapkan. Visualisasi hasil :

- a) Menggunakan *Software RapidMiner* untuk menganalisis dan memvisualisasikan hasil pengelompokan.
- b) Hasil pengelompokan divisualisasikan dalam bentuk *scatter plot*.
- c) Memilih hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian dan kesimpulan yang ingin dihasilkan.

Data pengelompokan :

- a) Memperoleh data yang mewakili pengelompokan hasil dari *Software*

RapidMiner.

- b) Data ini mencakup informasi terkait *cluster* atau kelompok yang terbentuk berdasarkan variabel yang telah ditentukan.

Pemilihan hasil yang ditetapkan :

- a) Hasil yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya dipilih untuk dianalisis lebih lanjut atau disajikan dalam laporan penelitian.
- b) Pemilihan hasil ini didasarkan pada kesimpulan atau temuan yang diinginkan oleh peneliti.

2.5. Analisis Pengelompokan data

Dimana data hasil pengelompokan yang telah diperoleh dari *Software RapidMiner* dianalisis secara mendalam. analisis ini melibatkan penarikan kesimpulan dari pengolahan awal hingga pengolahan ketiga, dengan fokus pada variabel nama tender dengan jenis pengadaan dan variabel nama pemenang dengan alamat. berikut adalah langkah-langkah yang terlibat dalam tahap analisis.

Analisis variabel nama tender dengan jenis pengadaan :

- a) Mengidentifikasi pola atau kelompok pengelompokan yang terbentuk berdasarkan variabel nama tender dengan jenis pengadaan.
- b) Menarik kesimpulan terkait jenis-jenis pengadaan yang paling dominan atau sering terkelompok bersama.

Analisis variabel nama pemenang dengan alamat :

- a) Mengevaluasi pola pengelompokan berdasarkan variabel nama pemenang dengan alamat.
- b) Menarik kesimpulan terkait lokasi atau alamat pemenang tender yang sering tergabung dalam satu kelompok.

Dengan melakukan analisis ini, peneliti dapat memberikan Gambaran yang lebih jelas dan mendalam terkait hasil pengelompokan data.

2.6. Evaluasi Penelitian

Evaluasi penelitian merupakan tahap terakhir dalam siklus penelitian, di mana penarikan kesimpulan dan pandangan atas hasil keseluruhan penelitian dilakukan. evaluasi ini melibatkan refleksi terhadap proses penelitian dan temuan yang ditemukan.



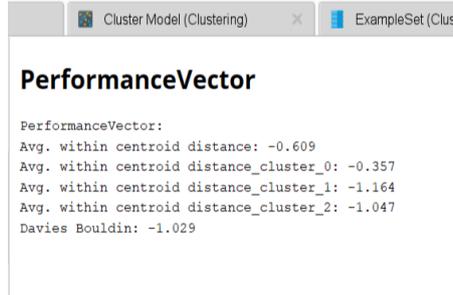
Gambar 1. Proses tahapan penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengelompokan data

Berdasarkan Gambar 2, didapatkan nilai jarak kelompok *cluster* terdekat berdasarkan *Software RapidMiner*, yaitu *cluster_0* memiliki nilai terkecil atau terdekat terhadap 0 dari *cluster* lainnya.

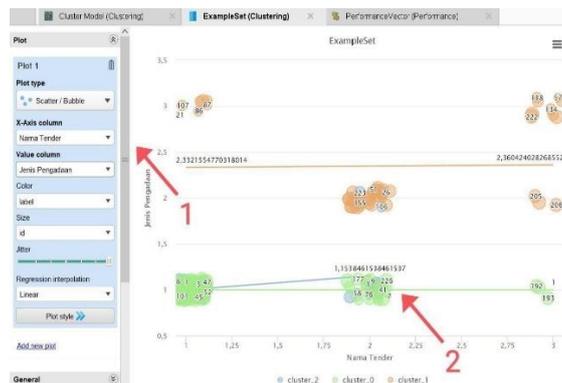


Gambar 2. Nilai jarak kelompok *cluster* terdekat



Gambar 3. Statistik *cluster*

Berdasarkan Gambar 3, Statistik *cluster* sementara dari hasil jumlah per*cluster*, menunjukkan bahwa *cluster_0* paling tertinggi dengan memiliki sebanyak 159 data.

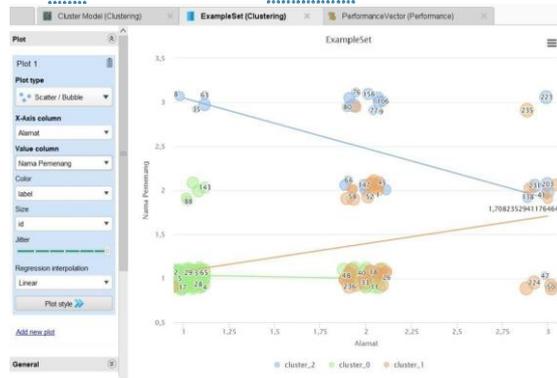


Gambar 4. Hasil visual pengelompokan variabel nama tender dengan variabel jenis pengadaan

Berdasarkan Gambar 4, hasil menunjukkan bahwa titik-titik tersebut mengelompok seperti (tanda panah nomor 2). menampilkan data id dipermukaan 177,1,9,226,58,76,41,7 yang sebenarnya masih ada banyak data, namun data



tersebut tertutup oleh data dipermukaan dan *cluster_0* menunjukkan grafik yang normal.



Gambar 5. Hasil visual pengelompokan variabel alamat dengan variabel nama pemenang

Berdasarkan Gambar 5, didapatkan hasil dari cara yang sama seperti (Gambar 4) dan grafik *cluster_0* menunjukkan grafik mengalami sedikit penurunan.

Tabel 1. Data hasil akhir

	variabel Nama Tender dengan variabel Jenis Pengadaan	variabel Nama Pemenang dengan variabel Alamat
<i>cluster_0</i> / <i>cluster</i> pertama	3,7,30,177,226	2,3,4,5,11,17,18,28,29,33,40,48, 65

Dipilih data dari *cluster_0/cluster* pertama dan nilai-nilai pada tabel diatas karena :

- Berdasarkan nilai jarak yang terkecil atau terdekat (pada Gambar 2).
- Memilih pengelompokan yang hanya berada di panah 2 (pada Gambar 4 dan 5), karena masih saling keterikatan pengelompokan dengan *cluster* lainnya.
- Dipilih beberapa id yang hanya bisa terbaca oleh *cursor* dan yang hanya muncul nomor idnya.
- Untuk grafik hanya menandakan banyaknya jumlah pengelompokan di *cluster_0/cluster* pertama.

3.2. Analisis Pengelompokan data

Berdasarkan dari Tabel 2, hasilnya adalah program di bidang pembangunan untuk fasilitas umum masyarakat, seperti pembangunan dan peningkatan Jalan, pembangunan sarana tempat wisata, pembangunan sarana untuk desa dan lain-lain, untuk jenis pengadaannya yaitu berupa pekerjaan konstruksi.

Tabel 2. Analisis pengelompokan pemenang tender untuk pengadaan barang/jasa yang sudah selesai

Id	Nama Tender	Jenis Pengadaan
3	Peningkatan Jalan Getasan - Batur (Ruas 072)	Pekerjaan Konstruksi



Id	Nama Tender	Jenis Pengadaan
7	Pembangunan TPS3R Desa Munding Kecamatan Bergas	Pekerjaan Konstruksi
30	Peningkatan Jalan Bringin – Kalikurmo	Pekerjaan Konstruksi
177	Pembangunan Jalan Guyang Warak, Kec. Jambu	Pekerjaan Konstruksi
226	Pembangunan dukungan amenitas/sarana prasarana situs air suci candi gedong songo	Pekerjaan Konstruksi

Berdasarkan dari hasil Tabel 3, hasilnya adalah berasal dari daerah Kabupaten Semarang menunjukkan 8 dari 13 atau dua pertiganya dengan persentase 62% dan 5 dari 13 untuk wilayah Jawa Tengah persentase 38%. analisis tersebut juga sesuai dengan total hasil sampel berjumlah 238 secara acak yang dihitung secara manual tanpa metode apapun, menunjukkan 141 dari 238 atau dua pertiganya dengan persentase 59% untuk wilayah Kabupaten Semarang, 79 dari 238 dengan persentase 33% untuk wilayah provinsi Jawa Tengah dan 8 dari 238 dengan persentase 8% diluar kedua itu. sudah terbukti pengusaha/perusahaan lokal Kabupaten Semarang dengan status terbanyak mendominasi turut adil, hal ini sesuai bahwa dilaksanakannya pengadaan tender secara elektronik (LPSE) yaitu untuk memajukan perusahaan/pengusaha lokal.

Tabel 3. Analisis pengelompokan pemenang tender untuk peran serta pengusaha/perusahaan lokal

Id	Nama Pemenang	Alamat
2	2	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
3	3	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
4	4	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
5	5	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
11	11	Semarang (Kota) - Jawa Tengah
17	17	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
18	18	Semarang (Kota) - Jawa Tengah
28	28	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
29	29	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah
33	33	Karanganyar (Kab.) - Jawa Tengah
40	40	Salatiga (Kota) - Jawa Tengah
48	48	Karanganyar (Kab.) - Jawa Tengah
65	65	Semarang (Kab.) - Jawa Tengah

3.3. Evaluasi Penelitian

Informasi ini dibuat, untuk pengelompokan pemenang tender hasil dari *Data Mining* dengan menggunakan Algoritma *K-means Clustering*, untuk mengetahui pengadaan apa yang sudah selesai sejak tahun 2011 sampai tahun 2022 dan peran serta perusahaan/pengusaha lokal dalam pengadaan. Pandangan dari peneliti terhadap penelitian ini bahwa hasil pengadaan sangat penting untuk mendukung penunjang aktifitas masyarakat sehari-hari. tentu informasi *online* LPSE ini juga membantu, hal ini bermanfaat sebagai Gambaran, edukasi, informasi, pengetahuan untuk semua dan juga membantu pembangunan perekonomian daerah dan seluruh wilayah daerah lainnya hingga nasional.



4. SIMPULAN

Berdasarkan masalah apa saja hasil pengadaan yang sudah selesai dan peran serta pengusaha/perusahaan lokal dalam suatu pengadaan yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Semarang dengan menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*. diperoleh bahwa program pengadaan tender yang sudah selesai dibuat sejak tahun 2011 sampai tahun 2022 adalah program di bidang pembangunan untuk fasilitas umum masyarakat, seperti pembangunan dan peningkatan jalan, pembangunan sarana tempat wisata, pembangunan sarana untuk desa dan lain-lain, beserta jenis pengadaannya yaitu berupa pekerjaan konstruksi. Pengusaha/perusahaan lokal para pemenang tender yang telah berpartisipasi dalam program pengadaan adalah didominasi dari daerah Kabupaten Semarang, menunjukkan 8 dari 13 atau dua pertiganya dengan persentase 62%. hasil tersebut juga sesuai dengan total hasil sampel berjumlah 238 secara acak yang dihitung secara manual tanpa metode apapun, menunjukkan 141 dari 238 atau dua pertiganya dengan persentase 59% untuk wilayah Kabupaten Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yunita, F. (2018). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 7(3), 238-249.
- [2] Y Buslim, N., & Iswara, R. P. (2019). Pengembangan Algoritma Unsupervised Learning Technique Pada Big Data Analysis Di Media Sosial Sebagai Media Promosi Online Bagi Masyarakat. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1), 79-96.
- [3] Yuliani, R. (2021). Penerapan Data Mining Untuk Mengcluster Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma K-Means Di Dusun Bagik Endep Sukamuliatimur. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(1), 39-50.
- [4] Yulianti, Y., Utami, D. Y., Hikmah, N., & Hasan, F. N. (2019). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Mengetahui Minat Customer Ditoko Hijab. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 15(2), 241-246.
- [5] Sari, R. W., & Hartama, D. (2018, July). Data Mining: Algoritma K-Means Pada Pengelompokan Wisata Asing Ke Indonesia Menurut Provinsi. In *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Informasi (Sensasi)* (Vol. 1, No. 1).
- [6] Sobri, A. (2021). Penerapan Metode Smart Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemenang Tender Proyek Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Bengkulu. *Jusibi (Jurnal Sistem Informasi Dan E-Bisnis)*, 3(2), 65-80.
- [7] Zai, C. (2022). Implementasi Data Mining Sebagai Pengolahan Data. *Jurnal Portal Data*, 2(3).
- [8] Julyantari, N. K. S., Budiarta, I. K., & Putri, N. M. D. K. (2021). Implementasi K-Means Untuk Pengelompokan Status Gizi Balita (Studi Kasus Banjar Titih). *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(2), 92-101.
- [9] Smartlegal.Id. (2021, June 28). Kini Umkm Bisa Terlibat Dalam Pengadaan Barang Dan Jasa Pemerintah. Retrieved August 24, 2023, From Smartlegal.Id Website:<https://Smartlegal.Id/Perizinan/2021/06/28/Kini-Umkm-Bisa-Terlibat-Dalam-Pengadaan-Barang-Dan-Jasa-Pemerintah/>
- [10] (N.D.). Retrieved From <https://Lpse.Kominfo.Go.Id/Eproc4/Publik/Tentangkami>
- [11] (N.D.). Retrieved From <https://Repository.Unimal.Ac.Id/6707/1/Machine%20learning.Pdf>



- [12] J Lkpp, H. (2022). Lkpp - Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang Jasa Pemerintah. Retrieved 12 December 2022, From <http://www.lkpp.go.id/v3/#/read/80>
- [13] Lpse Kabupaten Semarang - Home. semarangkab.go.id. Published 2022. Accessed December 11, 2022. <http://lpse.semarangkab.go.id/eproc4/>
- [14] Apa itu Machine Learning?. (2019). Retrieved 12 December 2022, From <https://medium.com/@samsudiney/apa-itu-machine-learning-a6a3fc28162a>
- [15] Clustering Algoritma (K-Means). (2022). Retrieved 12 December 2022, From <https://sis.binus.ac.id/2022/01/31/clustering-algoritma-k-means/>
- [16] Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif. (2022). Retrieved 14 December 2022, From https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=1q4leaaaqbaj&oi=fnd&pg=pp1&dq=pendekatan+kuantitatif+adalah&ots=xncxhdjxiq&sig=-P2-P55poycc_8sldkx4sfkc0ye&redir_esc=y#