

REGIONAL ORIGINAL REVENUE OPTIMIZATION THROUGH SERVICE USER SEGMENTATION UPTD CONSTRUCTION LABORATORY WITH K-MEANS CLUSTERING METHOD

Muhammad Ikhsan¹, Jerry Heikal²

^{1,2}Institut Teknologi Haji Agus Salim, Bukittinggi, Indonesia

Email: muh.ikhsan@yahoo.co.id

Article History

Received: 11-08-2025

Revision: 22-08-2025

Accepted: 23-08-2025

Published: 14-09-2025

Abstract. Local Revenue (PAD) is an important source of income for financing regional development and independence. The UPTD Construction Laboratory of the PUPR Office of Payakumbuh City has the potential to increase PAD through construction testing equipment rental services, but its optimization requires a deep understanding of users. This study aims to optimize PAD through user segmentation using K-Means Clustering. Customer data from January to November 2024 (51 users) was analyzed based on demographic attributes, type of work, service frequency, total PAD contribution, and funding sources. The segmentation results produced three clusters: (1) Mass Users with Stable Contributions (36 users), with high total contributions despite low individual contributions; (2) Service Focused Users with High Contributions (10 users), intensively using specific services with contributions above the average; (3) Premium Specific Users (5 users), with the highest average contribution through the Core Drill service. This segmentation helps understand service usage patterns and design targeted strategies. PAD optimization can be achieved through promotions for cluster 1, service quality improvement for cluster 2, and premium market expansion for cluster 3. This study provides practical contributions to PAD management and academic contributions to the application of data analytics for public services, promoting efficiency and innovation at the UPTD Construction Laboratory.

Keywords: Local Revenue (PAD), K-Means Clustering, User Segmentation, Services Optimization, UPTD Construction Laboratory.

Abstrak. Pendapatan Asli Daerah (PAD) merupakan sumber penerimaan penting untuk pembiayaan pembangunan dan kemandirian daerah. UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh berpotensi meningkatkan PAD melalui layanan peminjaman peralatan uji konstruksi, namun optimalisasinya memerlukan pemahaman mendalam tentang pengguna. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan PAD dengan segmentasi pengguna menggunakan K-Means Clustering. Data pelanggan periode Januari – November 2024 (51 pengguna) dianalisis berdasarkan atribut demografi, jenis pekerjaan, frekuensi layanan, total kontribusi PAD, dan sumber pendanaan. Hasil segmentasi menghasilkan tiga kluster: (1) Pengguna Massal Berkontribusi Stabil (36 pengguna), kontribusi total tinggi meski per individu rendah; (2) Pengguna Fokus Layanan dengan Kontribusi Tinggi (10 pengguna), intensif menggunakan layanan tertentu dengan kontribusi di atas rata – rata; (3) Pengguna Spesifik Premium (5 pengguna), kontribusi rata – rata tertinggi melalui layanan Core Drill. Segmentasi ini membantu memahami pola penggunaan layanan dan merancang strategi terarah. Optimalisasi PAD dapat dilakukan melalui promosi untuk kluster 1, peningkatan kualitas layanan untuk kluster 2, serta ekspansi pasar premium untuk kluster 3. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam pengelolaan PAD dan akademis dalam penerapan analitik data untuk layanan publik, mendorong efisiensi dan inovasi UPTD Laboratorium Konstruksi.

Kata Kunci: Local Revenue (PAD), K-Means Clustering, User Segmentation, Services Optimization, UPTD Construction Laboratory

How to Cite: Ikhsan, M. & Heikal, J. (2025). Regional Original Revenue Optimization Through Service User Segmentation Uptd Construction Laboratory With K-Means Clustering Method. *Indo-Fintech Intellectuals: Journal of Economics and Business*, 5 (3), 6722-6739. [10.54373/ifijeb.v5i3.4064](https://doi.org/10.54373/ifijeb.v5i3.4064)

PENDAHULUAN

Dalam konteks otonomi daerah, kemampuan suatu daerah untuk memaksimalkan penerimaan PAD merupakan tolak ukur dari kemandirian fiskal suatu daerah. Salah satu sektor strategis yang memberikan kontribusi terhadap PAD adalah layanan publik yang disediakan oleh unit – unit teknis, dalam hal ini UPTD Laboratorium Konstruksi merupakan salah satu unit teknis yang berada dibawah Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Payakumbuh yang turut berkontribusi terhadap penerimaan PAD tersebut.

UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Payakumbuh dibentuk berdasarkan Peraturan Walikota Payakumbuh Nomor 90 Tahun 2017 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi, serta Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Daerah pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang yang ditetapkan pada tanggal 27 November 2017 dan memilki tugas membantu Kepala Dinas dalam melaksanakan sebagian tugas teknis operasional di bidang pengendalian mutu/kualitas insfrastruktur bidang ke PU-an dan juga memberikan pelayanan pengujian mutu material konstruksi.

Untuk memastikan kualitas infrastruktur tersebut, diperlukan pengujian bahan bangunan dan konstruksi secara menyeluruh dan akurat. UPTD Laboratorium Konstruksi memiliki wewenang dalam melakukan pengujian bahan bangunan dan konstruksi untuk memastikan kualitas dan keamanan material konstruksi yang digunakan dalam proyek pembangunan serta memastikan kesesuaian dengan standar atau spesifikasi teknis yang ditetapkan, baik yang bersumber dari anggaran pemerintah (APBN/APBD) maupun dari sektor swasta dan masyarakat.

Beberapa jenis layanan pengujian yang dimiliki oleh UPTD Laboratorium Konstruksi antar lain adalah:

1. Pengujian Material Beton: meliputi uji kuat tekan beton, core drill, slump test, analisis material lainnya dan JMF untuk memastikan mutu beton sesuai dengan yang direncanakan.
2. Pengujian Agregat: meliputi uji kepadatan, kadar air, SG, dan gradasi untuk memastikan bahan bangunan konstruksi memenuhi spesifikasi teknis.
3. Pengujian Aspal: meliputi uji penetrasi, berat jenis, ketebalan aspal, dan lainnya untuk memastikan kualitas aspal dalam proyek jalan.

4. Pengujian Baja dan Struktur: meliputi uji tarik, hammer test, berat besi untuk memastikan keamanan konstruksi.

Melalui layanan ini, laboratorium konstruksi tidak hanya mendukung kualitas infrastruktur di wilayah Kota Payakumbuh tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap PAD melalui retribusi pemakaian peralatan Laboratorium Konstruksi oleh pengguna sebagaimana diatur dalam Peraturan Daerah Kota Payakumbuh Nomor 1 Tahun 2024 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah.

UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh baru ada secara defenitif pada bulan Maret 2018 dan telah memberikan layanan pengujian kepada pengguna dari tahun 2019 sampai saat ini. Permintaan layanan pengujian baik itu berupa bahan material konstruksi maupun pengujian kualitas konstruksi di UPTD Laboratorium Konstruksi mengalami peningkatan. Namun, dengan keberagaman kebutuhan pengujian yang dibutuhkan oleh pengguna laboratorium menjadi tantangan tersendiri dalam memenuhi dan menyediakan pelayanan yang optimal dan handal. Beberapa permasalahan utama yang dapat kita identifikasi antara lain:

1. Ketidakseimbangan Distribusi Pengguna; Mayoritas pengguna layanan berasal dari proyek – proyek insfrastruktur yang dimiliki oleh Dinas PUPR Kota Payakumbuh sendiri, sementara potensi pelanggan dari OPD lain dan juga dari luar daerah belum tergarap dengan optimal.
2. Kurangnya Pemahaman atas Karakteristik Pengguna; UPTD Laboratorium Konstruksi belum memiliki basis data yang terstruktur untuk menganalisa perilaku dan preferensi pengguna layanan. Hal ini mengakibatkan strategi pelayanan kurang terarah.
3. Rendahnya Frekuensi Pengguna Layanan; Sebagian besar pelanggan hanya menggunakan layanan untuk kebutuhan proyek yang ada di Dinas PUPR saja, sehingga tingkat kunjungan ke laboratorium masih tergolong rendah pada triwulan pertama dan kedua.
4. Kurangnya Personil Laboratorium; Laboratorium belum memiliki personil yang mencukupi dari segi kuantitas untuk melakukan semua layanan pengujian yang ada, sehingga pelayanan membutuhkan sedikit waktu tambahan dalam penyelesaian layanan kepada pengguna.
5. Persaingan dengan Laboratorium Lain; Kehadiran laboratorium institusi lain yang menawarkan jasa serupa menciptakan situasi yang kompetitif terhadap UPTD Laboratorium Konstruksi.

Permasalahan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk dilakukan penelitian agar dapat memberikan solusi strategis yang berbasis data. Salah satu pendekatan yang relevan adalah dengan melakukan analisis dan memetakan pengguna layanan melalui metoda segmentasi.

Segmentasi pengguna layanan merupakan proses pengelompokan pelanggan berdasarkan atribut atau karakteristik tertentu. Dalam konteks UPTD Laboratorium Konstruksi, segmentasi dapat membantu dalam beberapa hal, antara lain:

1. Mengidentifikasi kelompok pengguna dengan potensi kontribusi PAD yang tinggi.
2. Memahami kebutuhan dan preferensi layanan dari masing – masing kelompok pengguna.
3. Merancang strategi layanan yang lebih terarah, seperti memperluas pasar dengan menyasar kepada pengguna potensial.

Salah satu metoda yang efektif untuk melakukan segmentasi adalah *K-Means Clustering*, yang merupakan algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan/clustering dari suatu data menjadi beberapa kelompok/cluster data berdasarkan kedekatan atribut tertentu atau karakteristik tertentu. Dengan menganalisis data pengguna seperti lokasi, frekuensi kunjungan, frekuensi layanan, total biaya dan sumber pendanaan proyek, UPTD Laboratorium dapat memahami pola – pola penting yang mendasari perilaku pengguna layanan.

Penelitian yang dilakukan di UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis data pelanggan UPTD Laboratorium Konstruksi menggunakan metoda K-Means Clustering.
2. Mengidentifikasi segmen – segmen utama pengguna layanan berdasarkan karakteristik tertentu.
3. Merumuskan strategi optimalisasi PAD yang sesuai dengan masing – masing segmen pengguna.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi strategis dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan layanan UPTD Laboratorium Konstruksi sekaligus meningkatkan daya saingnya sebagai penyedia layanan pengujian konstruksi.

Optimalisasi PAD tidak hanya bergantung pada tarif penyewaan peralatan tetapi juga pada pengelolaan yang lebih efisien dan berbasis data. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut:

1. Peningkatan Efisiensi Operasional; Dengan memahami pola kebutuhan pengguna, UPTD Laboratorium Konstruksi dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif.
2. Strategi Promosi Layanan yang Tepat Sasaran; Pengetahuan mengenai segmen pelanggan memungkinkan UPTD Laboratorium Konstruksi merancang kampanye promosi yang lebih relevan agar lebih dikenal oleh masyarakat luas, seperti penggunaan medsos sebagai media promosi.
3. Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti; Hasil analisis dapat dijadikan dasar untuk merancang kebijakan dan strategi yang berbasis pada data (*evidence-based policy*)

Penelitian ini berbeda dari kajian – kajian sebelumnya karena fokus pada analisis data pelanggan UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh secara spesifik. Dengan menggunakan metoda *K-Means Clustering*, penelitian ini memberikan pendekatan inovatif untuk memahami pola – pola kompleks dalam data pengguna layanan. Hal ini menjadi langkah awal dalam upaya untuk mengintegrasikan teknologi analitik data ke dalam pengelolaan layanan publik.

Penelitian ini disusun ke dalam beberapa bagian utama, yaitu:

- Pendahuluan: Membahas latar belakang, permasalahan dan urgensi penelitian
- Metodologi: Menjelaskan sumber data, metoda analisis, dan perangkat analisis yang digunakan.
- Hasil dan Pembahasan: Bagian ini menginterpretasikan hasil analisis segmentasi dan merumuskan strategi optimalisasi PAD
- Kesimpulan dan Rekomendasi: Merangkum temuan utama dan memberikan saran strategis bagi UPTD Laboratorium Konstruksi.

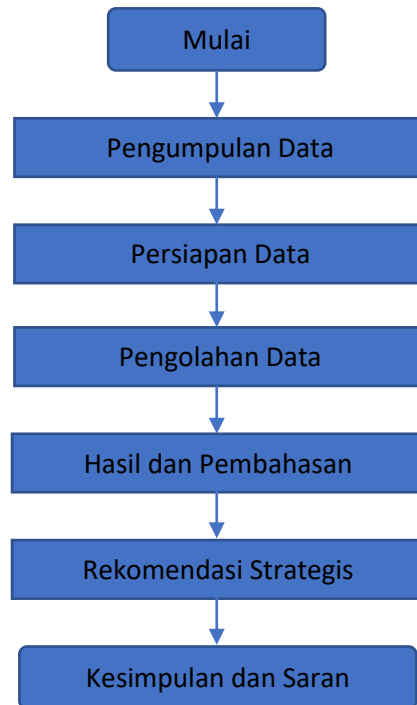
Penelitian ini tidak hanya relevan bagi UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh tetapi juga bagi pemerintah daerah secara keseluruhan. Dengan menerapkan strategi yang tepat, UPTD Laboratorium Konstruksi dapat menjadi salah satu model layanan publik berbasis data. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi praktis untuk mengoptimalkan PAD tetapi juga bisa menjadi kontribusi akademis dalam pengelolaan layanan publik yang lebih efisien dan terarah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data pelanggan UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh. Pendekatan ini bertujuan

untuk melakukan segmentasi pengguna layanan dengan metoda *K-Means Clustering* menggunakan software SPSS 26. Metologi ini meliputi beberapa tahapan, yaitu mulai dari pengumpulan data, persiapan data, analisis data dan interpretasi hasil.

Berikut adalah gambaran alur proses penelitian berdasarkan metodologi yang dilakukan:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Sumber: Kerangka Penelitian Penulis

Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data yang relevan untuk segmentasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari database pelanggan UPTD Laboratorium Konstruksi periode Januari 2024 sampai minggu kedua November 2024. Data ini dibatasi hanya untuk data pelanggan yang berkontribusi terhadap PAD. Data pelanggan tersebut mencakup informasi sebagai berikut:

1. Nama Perusahaan : Identitas setiap pelanggan
2. Jenis Kelamin : Laki – Laki atau Perempuan
3. Lokasi : Kota asal pelanggan (Payakumbuh, 50 Kota, dan lokasi lainnya)
4. Jenis Pekerjaan : Jenis pekerjaan setiap pelanggan (Kontraktor, Kelompok Tani atau yang lainnya)

5. Frekuensi Kunjungan : Jumlah kunjungan pelanggan ke Laboratorium selama periode penelitian
6. Frekuensi Layanan Pengujian : Total jumlah layanan pengujian yang dimanfaatkan oleh setiap pelanggan
7. Total Biaya : Total jumlah kontribusi PAD yang disetor oleh setiap pelanggan
8. Sumber Pendanaan : Sumber pendanaan pekerjaan (APBD Payakumbuh, APBD Kab. 50 Kota, dan sumber dana lainnya)

Persiapan Data

Semua data harus melalui tahapan – tahapan *preprocessing* sebelum dilakukan analisis dengan *K-Means Clustering* untuk memastikan kualitas dan validitas data. Tahapan tersebut antara lain:

1. Pembersihan Data

- Menghapus data duplikat dan baris yang memiliki data kosong pada variabel utama.
- Memastikan bahwa semua data berbentuk numerik untuk kebutuhan analisis,
- Data kualitatif seperti “jenis kelamin”, ‘lokasi’, “sumber dana” dan lainnya dikonversi menjadi data numerik dengan menggunakan data dummy.

2. Transformasi Data

Variabel numerik yang memiliki perbedaan range data terlalu jauh harus dinormalisasi terlebih dahulu menggunakan teknik z-score atau min-max scaling agar setiap variabel memiliki skala yang sama. Hal ini penting dilakukan untuk mencegah bias dalam hasil kluster.

3. Penyusunan Data

Lakukan pemilihan variabel yang relevan berdasarkan tujuan segmentasi dan kemudian simpan data yang sudah bersih dalam format yang dapat di input ke SPSS (excel atau CSV).

Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan metoda *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan pengguna layanan laboratorium berdasarkan data layanan yang ada di UPTD Laboratorium Konstruksi. Data yang digunakan merupakan data yang telah selesai di susun pada tahapan

sebelumnya. Data tersebut selanjutnya diolah dengan metoda *K-Means Clustering* menggunakan SPSS 26 dengan jumlah kluster 3.

Hasil dan Pembahasan

Setelah diperoleh hasil dari *K-Means Clustering* menggunakan SPSS 26, selanjutnya dilakukan interpretasi hasil untuk memahami karakteristik dari masing – masing kluster yang terbentuk dengan cara melakukan analisis profil masing – masing kluster berdasarkan variabel yang dibuat dan beri nama atau label pada setiap cluster sesuai dengan ciri khasnya.

Rekomendasi Strategis

Merupakan tahapan untuk menghasilkan rekomendasi strategi yang berbasis data dengan tujuan untuk mengoptimalkan layanan atau strategi pemasaran berdasarkan hasil interpretasi segmentasi pelanggan yang telah dilakukan

Kesimpulan dan Saran

Merupakan tahapan akhir dari penelitian yang berisi rangkuman temuan utama dari hasil segmentasi yang telah dilakukan serta saran – saran pengembangan maupun perbaikan penelitian di masa depan.

HASIL DAN DISKUSI

Data Penelitian merupakan data sekunder dari data pengguna layanan pengujian di UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh yang memiliki kontribusi terhadap PAD sebanyak 51 data pengguna dan hasil rekapitulasinya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Pengguna Layanan Pengujian UPTD Laboratorium Konstruksi

Pelanggan ID	Nama Perusahaan	Jenis Kelamin	Lokasi	Jenis Pekerjaan/Perusahaan	Frekuensi Kunjungan	Frekuensi Layanan JMF	Frekuensi Layanan Core Drill	Frekuensi Layanan Uji Tarik	Total Biaya	Sumber Dana Proyek
1	CV. ...	Perempuan	Payakumbuh	Kontraktor	2	1	1	0	878500	APBD Kota Payakumbuh
2	CV. ...	Perempuan	Payakumbuh	Kontraktor	3	0	3	0	1250000	APBD Prov. Sumbar
3	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	8	2	6	0	3507000	APBD Prov. Sumbar
4	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	7	2	5	0	2882000	APBD Kota Payakumbuh
5	CV. ...	Laki - Laki	Padang	Kontraktor	2	1	0	1	703500	APBD Kab. Tanah Datar
6	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	3	3	0	0	1512000	APBD Kota Payakumbuh
7	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	5	0	5	0	1875000	APBD Prov. Sumbar
8	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	3	3	0	0	1510500	APBD Kota Payakumbuh
9	CV. ...	Laki - Laki	Kab. 50 Kota	Kontraktor	4	4	0	0	2014000	APBD Kota Payakumbuh
10	CV. ...	Laki - Laki	Padang	Kontraktor	1	0	1	0	375000	APBD Prov. Sumbar
11	CV. ...	Perempuan	Payakumbuh	Kontraktor	2	2	0	0	1007000	APBD Kota Payakumbuh
12	CV. ...	Laki - Laki	Padang	Kontraktor	1	1	0	0	503500	APBD Kota Payakumbuh
13	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	2	2	0	0	1007000	APBD Kota Payakumbuh
14	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	6	6	0	0	3021000	APBD Kota Payakumbuh
15	CV. ...	Laki - Laki	Payakumbuh	Kontraktor	4	4	0	0	2014000	APBD Kota Payakumbuh

Sumber: Data pelanggan UPTD Laboratorium Konstruksi Tahun 2024

Dari data sekunder yang telah melalui persiapan data kemudian dilakukan pengolahan data analisis *K-Means Clustering* menggunakan SPSS 26 dengan menetapkan jumlah kluster sebanyak 3 kluster, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Laki - Laki	0,7778	1,0000	0,6000
Perempuan	0,2222	0,0000	0,4000
Payakumbuh	0,5556	0,8000	0,8000
Jakarta	0,0556	0,0000	0,0000
Kab. 50 kota	0,2222	0,2000	0,0000
Padang	0,1389	0,0000	0,2000
Solok Selatan	0,0278	0,0000	0,0000
Kontraktor	0,8333	1,0000	1,0000
Kelompok Tani	0,1667	0,0000	0,0000
APBD Kota Payakumbuh	0,6111	1,0000	0,2000
APBD Prov. Sumbar	0,2222	0,0000	0,8000
APBD Kab. Tanah Datar	0,0278	0,0000	0,0000
APBD Kab. 50 Kota	0,1111	0,0000	0,0000
APBD Kota Padang Panjang	0,0278	0,0000	0,0000
Zscore: Frekuensi Kunjungan	-0,5405	0,9794	1,9330
Zscore: Frekuensi Layanan JMF	-0,4013	1,6893	-0,4890
Zscore: Frekuensi Layanan Core Drill	-0,2618	-0,4352	2,7555
Zscore: Frekuensi Layanan Uji Tarik	0,0181	0,0794	-0,2889
Zscore: Total Biaya	-0,5477	1,1616	1,6201

Sumber: Hasil pengolahan SPSS 26

Dari tabel *Final Cluster Centers* hasil analisis *K-Means Clustering* dengan menggunakan SPSS 26 tersebut dapat kita gambarkan profil/karakteristik masing – masing kluster sebagai berikut:

1. Kluster 1 (Pengguna Massal Berkontribusi Stabil)

- Didominasi oleh Laki – laki dengan persentase 77,78%.
- Lokasi (asal pengguna) tersebar di berbagai daerah dengan proporsi tertinggi di Kota Payakumbuh sebesar 55,56%.
- Mayoritas pelanggan adalah Kontraktor sebesar 83,33%.
- Sumber dana mayoritas dari APBD Kota Payakumbuh sebesar 61,11%.
- Memiliki nilai Z-Score negatif untuk hampir semua Frekuensi Layanan dan Total Biaya, menunjukkan pengguna layanan dan total biaya (kontribusi rata – rata PAD) di bawah rata – rata.
- Jumlah pengguna yang besar dengan kontribusi rata- rata PAD rendah per pengguna, namun total kontribusi PAD tertinggi karena jumlah pengguna yang signifikan.

2. Kluster 2 (**Pengguna Fokus Layanan dengan Kontribusi Tinggi**)

- 100% pengguna merupakan Laki – laki.
- 80% berasal dari Kota Payakumbuh
- Pengguna 100% Kontraktor
- 100% menggunakan sumber dana dari APBD Kota Payakumbuh
- Memiliki nilai tinggi untuk Z-Score Frekuensi Layanan JMF (1,6893), menunjukkan pengguna layanan JMF di atas rata – rata.
- Memiliki nilai tinggi untuk Z-Score Frekuensi Layanan Uji Tarik (0,0794), menunjukkan pengguna layanan Uji Tarik di atas rata – rata.
- Total biaya (kontribusi PAD) di atas rata – rata (Z-Score 1,1616)

3. Kluster 3 (**Pengguna Spesifik Premium**)

- Didominasi oleh Laki – laki dengan persentase 60%
- 80% berasal dari Kota Payakumbuh
- Pengguna 100% Kontraktor
- 80% menggunakan sumber dana dari APBD Prov. Sumbar
- Nilai tertinggi untuk Z-Score Frekuensi Kunjungan (1,9330)
- Nilai tertinggi untuk Z-Score Frekuensi Layanan Core Drill (2,7555), menunjukkan penggunaan layanan Core Drill merupakan layanan dominan.
- Total biaya (Kontribusi rata – rata PAD) tertinggi (Z-Score 1,6201), Pengguna sedikit, tetapi dengan kontribusi rata – rata PAD tertinggi.

Perolehan pengelompokan kategori kluster tersebut dapat dibuktikan dari tabel *Distances Between Final Cluster Centers* sebagai berikut:

Tabel 3. Distances Between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3
1		3,176	4,558
2	3,176		4,226
3	4,558	4,226	

Tabel *Distances Between Final Cluster Centers* tersebut menunjukkan jarak *Euclidean* antara pusat kluster final. Semakin besar angkanya maka akan semakin jauh jarak antar kluster dan jika semakin kecil angkanya maka semakin dekat jarak antar kluster.

Jarak antara kluster 1 dan 2 adalah 3,176, sedangkan jarak antara kluster 1 dan 3 adalah 4,558 dan jarak kluster 2 ke 3 adalah 4,226. Hal ini menggambarkan bahwa kluster 1 dan kluster 3 memiliki perbedaan karakteristik yang paling signifikan karena memiliki jarak

terbesar, sedangkan kluster 1 dan kluater 2 relatif lebih mirip dibandingkan dengan kluster lainnya karena memiliki jarak yang paling kecil. Semua kluster memiliki jarak yang cukup signifikan satu sama lain ($> 3,000$) yang mengindikasikan bahwa *clustering* berhasil memisahkan data menjadi kelompok – kelompok yang berbeda.

Tabel 4. Tabel Anova

ANOVA						
	Cluster		Error			
	Mean Square	df	Mean Square	df	F	Sig.
Laki - Laki	.308	2	.155	48	1.995	.147
Perempuan	.308	2	.155	48	1.995	.147
Payakumbuh	.316	2	.235	48	1.345	.270
Jakarta	.016	2	.039	48	.415	.663
Kab. 50 kota	.108	2	.163	48	.666	.519
Padang	.094	2	.106	48	.886	.419
Solok Selatan	.004	2	.020	48	.202	.818
Kontraktor	.147	2	.104	48	1.412	.254
Kelompok Tani	.147	2	.104	48	1.412	.254
APBD Kota Payakumbuh	1.146	2	.195	48	5.878	.005
APBD Prov. Sumbar	1.077	2	.146	48	7.363	.002
APBD Kab. Tanah Datar	.004	2	.020	48	.202	.818
APBD Kab. 50 Kota	.065	2	.074	48	.882	.420
APBD Kota Padang Panjang	.004	2	.020	48	.202	.818
Zscore: Frekuensi Kunjungan	19.396	2	.234	48	83.064	.000
Zscore: Frekuensi Layanan JMF	17.765	2	.301	48	58.926	.000
Zscore: Frekuensi Layanan Core Drill	21.163	2	.160	48	132.371	.000
Zscore: Frekuensi Layanan Uji Tarik	.246	2	1.031	48	.239	.789
Zscore: Total Biaya	18.707	2	.262	48	71.344	.000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

Sumber: Hasil pengolahan SPSS 26

Dari tabel Anova tersebut, beberapa variabel menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kluster yang dibuktikan dengan nilai Sig. $< 0,05$. Perbedaan yang sangat signifikan terdapat pada variabel frekuensi layanan core drill ($F = 132,371$, Sig. = 0,000), hal ini mengindikasikan bahwa layanan tersebut menjadi pembeda utama karakteristik antar kluster. Pola yang sama juga dapat dilihat pada frekuensi kunjungan ($F = 83,064$, Sig. = 0,000) dan frekuensi layanan JMF ($F = 59,926$, Sig. = 0,000) yang menunjukkan bahwa intensitas penggunaan layanan menjadi karakteristik pembeda yang kuat antar kluster. Pada aspek keuangan juga menunjukkan perbedaan signifikan antar kluster, dimana variabel total biaya ($F = 71,344$, Sig. = 0,000) dan alokasi sumber dana APBD (Prov. Sumbar $F = 7,363$, Sig. = 0,002; Kota Payakumbuh $F = 5,878$, Sig. = 0,005). Hal ini menunjukkan adanya segmentasi yang jelas berdasarkan kapasitas dan pola pembiayaan. *Mean Square Cluster* menunjukkan variasi antar kluster, sedangkan *Mean Square Error* menunjukkan variasi dalam kluster

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi segmentasi pengguna layanan di UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh *menggunakan K-Means Clustering* dengan bantuan software SPSS 26. Hasil analisis berhasil mengelompokkan pengguna layanan ke dalam tiga kluster utama berdasarkan atribut demografis, jenis pekerjaan, frekuensi kunjungan, frekuensi layanan, total kontribusi PAD dan sumber pendanaan pekerjaan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa segmentasi pengguna layanan UPTD Laboratorium Konstruksi memberikan wawasan strategis untuk optimalisasi PAD. Strategi yang direkomendasikan dapat meningkatkan daya saing dan efisiensi layanan publik di Kota Payakumbuh.

Dari hasil segmentasi pengguna layanan UPTD Laboratorium Konstruksi Dinas PUPR Kota Payakumbuh dengan Metoda *K-Means Clustering* dapat kita simpulkan bahwa kluster 1 (*Pengguna Massal Berkontribusi Stabil*) adalah segmen utama dengan jumlah pengguna tertinggi (36 pengguna) yang memberikan kontribusi PAD total terbesar meskipun kontribusi rata – rata per pengguna rendah. Segmen ini mendominasi layanan dasar dan berpotensi untuk terus menjadi penghasil PAD terbesar dengan meningkatkan volume pengguna dan layanan. Kluster 2 (*Pengguna Fokus Layanan dengan Kontribusi Tinggi*) terdiri dari pengguna loyal yang memanfaatkan layanan tertentu (*JMF dan Uji Tarik*). Segmen ini memiliki kontribusi PAD yang lebih tinggi dari rata – rata meskipun dengan 10 pengguna serta memiliki peluang untuk di optimalkan melalui pengembangan layanan khusus yang mereka gunakan. Kluster 3 (*Pengguna Spesifik Premium*) adalah segmen kecil dengan 5 pengguna tetapi memberikan kontribusi PAD rata – rata tertinggi berkat penggunaan layanan spesifik (*core drill*) yang tinggi dan memiliki peluang untuk meningkatkan kontribusi PAD melalui layanan spesifik yang dioptimalkan serta dengan perluasan pasar layanan spesifik.

Mayoritas pengguna di semua kluster adalah kontraktor dan sebagian besar pendanaan berasal dari APBD Kota Payakumbuh, hal ini menunjukkan konsentrasi sumber pendapatan berada pada proyek – proyek pemerintah lokal. Ketergantungan pada proyek APBD Kota Payakumbuh ini dapat menjadi resiko jika terjadi penurunan alokasi anggaran untuk proyek pembangunan infrastruktur, maka diperlukan diversifikasi pasar dan sumber dana lain untuk keberlanjutan.

Dengan mengimplementasikan rekomendasi strategi tersebut, UPTD Laboratorium Konstruksi dapat memaksimalkan potensi PAD secara berkelanjutan, megurangi

ketergantungan pada sumber dana tunggal dan meningkatkan daya saing di sektor layanan konstruksi.

Untuk tetap menjaga keberlanjutan optimalisasi PAD disarankan melakukan analisis segmentasi secara rutin agar perubahan perilaku pengguna dan perubahan kebutuhan pasar selalu dapat diidentifikasi, sehingga UPTD Laboratorium Konstruksi dapat menyesuaikan strategi yang akan diterapkan untuk tiap – tiap kluster yang terbentuk serta lakukan survey kepuasan pengguna untuk mengidentifikasi area peningkatan layanan.

REKOMENDASI

Strategi optimalisasi Pendapatan Asli Daerah (PAD) untuk masing – masing kluster berdasarkan karakteristik dan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metoda *K-Means Clustering* memiliki fokus yang berbeda – beda berdasarkan segmentasi yang terbentuk. Untuk memperkuat implementasi, rekomendasi ini dilengkapi dengan contoh serta rencana pilot project yang aplikatif.

Kluster 1 (*Pengguna Massal Berkontribusi Stabil*)

Strategi difokuskan pada peningkatan jumlah pelanggan dan frekuensi layanan melalui promosi, kemitraan, optimalisasi layanan dan efisiensi operasional. Promosi dapat dilakukan lewat kampanye pemasaran khusus untuk menjangkau lebih banyak kontraktor kecil dan menengah di wilayah sekitar, salah satu cara yang paling efektif adalah sosialisasi melalui platform media sosial seperti *instagram*, *facebook* dan *Tiktok*. Kemitraan dapat dilaksanakan dengan menjalin kerjasama dengan OPD terkait yang melaksanakan pekerjaan konstruksi atau dengan developer perumahan yang ada di Kota Payakumbuh dan juga pemerintah daerah di luar Payakumbuh untuk mengarahkan proyek – proyek konstruksi kecil menggunakan layanan UPTD Laboratorium Konstruksi.

Contoh nyata yang dapat dilakukan adalah dengan meluncurkan program “Laboratorium Masuk Proyek”, berupa layanan jemput bola ke kontraktor kecil/menengah di Payakumbuh dan kab. 50 Kota. Tim UPTD dapat mendatangi proyek perumahan atau pembangunan kecil untuk melakukan sosialisasi pentingnya pengujian mutu material. Hal ini dapat menambah basis pelanggan baru, meningkatkan volume layanan dasar (uji beton, agregat, dan slump test), serta memperkuat kontribusi PAD secara total.

Kluster 2 (*Pengguna Fokus Layanan dengan Kontribusi Tinggi*)

Strategi lebih difokuskan untuk mempertahankan dan meningkatkan loyalitas pengguna dengan cara meningkatkan kualitas layanan unggulan berkualitas tinggi serta memperluas variasi layanan. Peningkatan kualitas layanan harus memiliki standar waktu dan akurasi

layanan untuk memastikan hasil uji tersedia tepat waktu dengan tingkat akurasi yang tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil uji adalah dengan investasi pada peralatan baru yang lebih modern serta melakukan peningkatan SDM. Diversifikasi layanan/perluasan variasi layanan dilakukan dengan memperbanyak jenis layanan baru yang sesuai dengan perkembangan industri konstruksi yang relevan dengan kebutuhan pengguna, sehingga setiap kebutuhan layanan pengujian pengguna dapat dipenuhi oleh UPTD Laboratorium Konstruksi.

Contoh konkret yang dapat dilakukan adalah dengan membuat *Service Level Agreement* (SLA) untuk layanan JMF dan Uji tarik, misalnya hasil uji dijamin selesai maksimal tiga hari kerja. SLA ini memperkuat kepastian waktu dan kualitas layanan. Hal ini dapat meningkatkan kepercayaan dan loyalitas kontraktor besar, mempercepat siklus proyek, dan memastikan konsistensi pendapatan PAD dari layanan dengan kontribusi tinggi.

Kluster 3 (*Pengguna Spesifik Premium*)

Strategi berfokus pada optimalisasi layanan spesifik untuk memaksimalkan kontribusi PAD per pelanggan dan memperluas pasar untuk layanan spesifik dengan menargetkan proyek besar dari APBD Provinsi atau sektor swasta. Perluasan pasar untuk layanan spesifik seperti core drill dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi proyek – proyek infrastruktur besar yang didanai oleh APBD Provinsi maupun sektor swasta dan kemudian menawarkan kerjasama langsung untuk layanan core drill secara proaktif. Optimalisasi layanan dapat dilakukan dengan mengkombinasikan layanan spesifik seperti core drill dengan konsultasi teknis atau laporan analisis yang mendalam untuk meningkatkan nilai layanan.

Contoh nyata yang dapat dilakukan adalah mengembangkan paket layanan “Premium Core Drill Plus”, yang tidak hanya menyediakan hasil uji, tetapi juga dilengkapi analisis teknis dan rekomendasi rekayasa. Manfaat yang diperoleh yaitu memberikan nilai tambah signifikan bagi kontraktor premium, memperluas penetrasi pasar pada proyek besar APBD Provinsi maupun swasta, serta meningkatkan kontribusi PAD secara berkelanjutan.

Strategi Umum Lintas Kluster

Selain rekomendasi khusus per kluster, terdapat strategi umum yang mendukung optimalisasi PAD di semua segmen, antara lain:

1. Digitalisasi dan transparansi layanan dengan membuat aplikasi online pelayanan seperti *Sistem Informasi Laboratorium Konstruksi (SILAKON)* yang berbasis web ataupun android yang memudahkan pengguna dalam proses pengajuan layanan, pemantauan status layanan maupun pelaporan hasil layanan.

2. Melakukan sosialisasi ataupun pelatihan tentang manfaat layanan UPTD kepada masyarakat, kontraktor dan pemerintah mengenai pentingnya pengujian kualitas material dan mutu konstruksi.
3. Melakukan penyesuaian layanan dan inovasi pelayanan serta melakukan survei kepuasan pelanggan secara rutin untuk mengetahui kebutuhan baru dan mengembangkan layanan yang relevan.
4. Mengurangi ketergantungan pada proyek APBD Kota Payakumbuh dengan membuka peluang untuk proyek dari daerah lain ataupun dari proyek swasta. Melakukan kerjasama dan koordinasi dengan dinas lain ataupun pihak swasta untuk mendukung implementasi proyek – proyek lokal yang memanfaatkan layanan UPTD Laboratorium Konstruksi.
5. Fleksibilitas sistem pembayaran untuk meningkatkan kenyamanan pengguna.

Pilot Project (Tahap Awal Implementasi)

Sebagai langkah konkrit, UPTD Laboratorium Konstruksi disarankan memulai pilot project pada kluaster 3 (Pengguna Spesifik Premium) karena segmen ini meskipun kecil jumlahnya tetapi memiliki kontribusi rata – rata tertinggi.

- Nama Program: Pilot Project Premium Core Drill Plus
- Lokasi Uji Coba: Proyek Jalan Lingkung di Payakumbuh
- Durasi: 6 bulan pertama tahun 2025
- Komponen Kegiatan: (1) menawarkan layanan core drill plus analisis teknis, (2) memberikan diskon awal untuk menarik kontraktor besar, (3) survei kepuasan langsung pascas layanan, (4) evaluasi peningkatan PAD dibanding layanan standar.
- Target: minimal 3 kontraktor besar menggunakan layanan premium, peningkatan kontribusi PAD dari core drill sebesar 20% dalam 6 bulan, serta diperolehnya data kepuasan untuk skala pengembangan layanan premium.

Rencana Implementasi Bertahap

- Jangka pendek (1 tahun) yang dapat dilakukan adalah melakukan kampanye promosi untuk pengguna kluster 1, implementasi SLA untuk kluster 2, serta pilot project core drill premium untuk kluster 3.
- Jangka menengah (2 – 3 tahun) yaitu melakukan diversifikasi layanan sesuai dengan kebutuhan pasar baru dan meningkatkan kapasitas SDM melalui pelatihan teknis secara intensif.

- Jangka panjang (>3 tahun) dengan melakukan investasi pada peralatan/teknologi modern untuk layanan pengujian material, akreditasi laboratorium, dan pembangunan reputasi sebagai laboratorium konstruksi unggulan di tingkat provinsi dan nasional

Rekomendasi strategis ini tidak hanya berfungsi sebagai panduan operasional, tetapi juga sebagai dasar penyusunan kebijakan berbasis data yang dapat langsung diterapkan oleh UPTD Laboratorium Konstruksi. Dengan adanya strategi yang konkret dan pilot project yang terukur, arah pengembangan laboratorium menjadi lebih jelas dan realistis.

REFERENSI

- Adityo, I., 1□, M., & Heikal, J. (2022). Customer Clustering Using The K-Means Clustering Algorithm in Shopping Mall in Indonesia Article Information. *Management Analysis Journal*. <http://maj.unnes.ac.id>
- Andriyanto, A., Akhmad, K., Heikal, J., & Bakrie, U. (2024). Analisis Segmentasi Data Pelanggan Berdasarkan Earning Point Pada Pengguna Aplikasi Fintech Payment X Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Inovasi Manajemen Bisnis*, 6(3), 138–146.
- Anggar, S. K., & Wibowo, A. (2020). Segmentasi Pelanggan Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Model Qrf Pada Perusahaan Rintisan Penyedia Tenaga Kerja. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 6(2), 15–19. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Arda, E., Aulia, A., Saputra, O., & Heikal, J. (2024). Employee Performance Segmentation In The Public Housing Service And Payakumbuh City Residential Area With Using The K-Means Clustering Model. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Digital*, 01(03), 385–389.
- Ariati, I., Norsa, R. N., Akhsan, L., & Heikal, J. (2023). Segmentasi Pelanggan Menggunakan K-Means Clustering Studi Kasus Pelanggan Uht Milk Greenfield. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(7), 729–743. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v3i7.639>
- Aulia, R. N., Taufiqillah, R., & Dewi, P. (2024). Analysis Customer Segmentation on Individual Life Insurance in Kalimantan Province Using K-Means Clustering with SPSS. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 4462–4476.
- Danurisa, A. R., & Heikal, J. (2022). Customer Clustering Using the K-Means Clustering Algorithm in the Top 5 Online Marketplaces in Indonesia. *BudapestInternational Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 5(3), 24287–24301. <https://doi.org/10.33258/birci.v5i3.6450>
- Daulay, R. Y., Passalaras, R. A., & Heikal, J. (2024). Customer Segmentation Using K-Means Clustering with SPSS Program in a Case Study of Consumer Interest in Current

- Coffee Shop. *BUDGETING : Journal of Business, Management and Accounting*, 5(2), 721–740. <https://doi.org/10.31539/budgeting.v5i2.9288>
- Eno Ketherin, B., Anjani Arifiyanti, A., & Sodik, A. (2018). Analisa Segmentasi Konsumen Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Sains Dan Teknologi Terapan*, 51–58.
- Fazri, A. H., Muhammad, A., Ayu, P., & Purnama, W. (2023). Computer Based Information System Journal ALGORITMA K-MEANS CLUSTER UNTUK SEGMENTASI PELANGGAN KATA KUNCI CRM, K-means cluster, Customer Segmentation. *KORESPONDENSI. Cbis Journal*, 11(02), 42–51. <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>
<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>
- Hadiwibowo, A. W. T. (2023). Analisis Segmentasi Pengunjung Mall Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *JUKOMIKA (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika)*, 6(2), 42–51. <https://doi.org/10.54650/jukomika.v6i2.473>
- Kartika Zahretta Wijaya, Arif Djunaidy, & Faizal Mahananto. (2021). Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means dan Analisis RFM di Ova Gaming E-Sports Arena Kediri. *Jurnal Teknik Its*, 10(2).
- Nurwanda, D. M., Liviasari, A. N., & Pambudi, D. D. (2024). Penerapan K-Means untuk Meningkatkan Strategi Pemasaran Melalui Segmentasi Rumah Tangga yang Efektif. *Jurnal JPILKOM*, 2(3), 128–136. <https://jpilkom.org/index.php/journal/article/view/57>
- Resti, A. Della, & Heikal, J. (2023). ... on Top 3 Online Food Ordering Applications To Members of Roller Skates Community in Jakarta Using K-Means Clustering Method. *Jurnal Scientia*, 12(03), 4178–4183. <http://infor.seaninstitute.org/index.php/pendidikan/article/view/1880%0Ahttp://infor.seaninstitute.org/index.php/pendidikan/article/download/1880/1580>
- Rojih, P., & Heikal, J. (2023). Clustering Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering di 7 MCC (Industry) Credit Card PT Bank CIMB Niaga, Tbk. *COMSERVA Indonesian Jurnal of Community Services and Development*, 2(09), 1924–1934. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i09.524>
- Santosa, S., & Heikal, J. (2025). Analysis of Global Bank 's Financial Performance with the Clustering K-Means Model. *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi Dan Perpajakan)*, 11(2), 283–288.
- Sugiono, A., Aldyah, T., Muzakkar, M., & Heikal, J. (n.d.). K-Means Clustering Segmentation Model Using SPSS: A Case Study at Komuka Cafe Customers K-Means Clustering Segmentation Model Using SPSS: Case Study Of Komuka Cafe Customers. *Eka Prasetya Journal of Management Studies* | 140MBEP, 10(1), 140–155.

<http://www.jurnal.eka-prasetya.ac.id/index.php/>

- Suharti, P. H., Suryandari, A. S., & Amalia, R. N. (2022). Analisis Kinerja Modul Pengendali Tekanan Udara Pct-14 Berbasis Plc Dengan Berbagai Metoda Tuning. *Sebatik*, 26(2), 420–427. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2134>
- Waskita, R. M. A., Ferli, I., Fahrizal, R. R., & Heikal, J. (2024). Customer Segmentation Based on Age, Gender, Product and Total Customer Balance At Bank Xyz Using the K-Means Clustering Model. *Neraca: Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 2(8), 550–561. <http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca>
- Wicaksono, Y. (2019). Segmentasi Pelanggan Bisnis Dengan Multi Kriteria Menggunakan K-Means. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 1(2), 45. <https://doi.org/10.21927/ijubi.v1i2.872>
- Peraturan Walikota Payakumbuh Nomor 90 Tahun 2017 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi, serta Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Daerah pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang.
- Peraturan Daerah Kota Payakumbuh Nomor 1 Tahun 2024 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah