

PENGELOMPOKAN PELANGGAN MENGGUNAKAN KLASTER DINAMIK PADA ALGORITMA K-MEANS GUNA MENENTUKAN PAKET WISATA MASA DEPAN

*I Nyoman Yoga Setyawan¹, Komang Drei Bayu Anggara², I Putu Gde Karwina Styawan³,
I Gede Wahyu Pramatha⁴, Gede Indrawan⁵*

Universitas Pendidikan Ganesha^{1,2,3,4,5}

*setyawanyoga4@gmail.com¹, drei.anggara@gmail.com², gede.informatika@gmail.com³
dewahyu.pramartha@gmail.com⁴, gede.indrawan@gmail.com⁵*

ABSTRACT

Business success highly dependent on utilization and the use of the data are used daily. Data is able to provide insights into the future of business continuity and can be used as reference for decision-making. Decision support based on the existing data is called the Business Intelligence. Future travel packages required for the management revservasi in determining product orders data travel packages using travel packages were sold on the web-based online reservation system. K-Means algorithm is a clustering algorithm to divide or partition the dataset into several clusters k, so it is easy to administer, relatively quickly, easily adjusted as needed. Grouping customers using dynamic cluster on the K-Means. There are three cluster with tourists information distribution with the country of origin and the locations visited on each travel product package. Recommended future travel package with products 2 Days / 1 Night Dive Safari for diving activities of travelers to the management of the reservation system With the presence of this decision support system, it is expected the travel packages determination become more targeted.

Keywords: *Business Intelligence, Data Mining, K-Mean algorithm*

ABSTRAK

Keberhasilan bisnis sangat bergantung pada pemanfaatan dan pemakaian data yang digunakan sehari-hari. Data mampu memberikan pengetahuan mengenai kelangsungan bisnis masa depan, serta dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Pendukung keputusan berbasis pada kekayaan data yang dimiliki disebut dengan Business Intelligence. Paket wisata masa depan diperlukan bagi pihak manajemen revservasi dalam menentukan produk paket wisata menggunakan data pesanan paket wisata yang terjual pada pada sistem reservasi online berbasis website. Algoritma K-Means merupakan algoritma pengelompokan dengan membagi atau mempartisi dataset kedalam beberapa klaster k, sehingga mudah dijalankan, relatif cepat, mudah disesuaikan sesuai kebutuhan. Pengelompokan pelanggan menggunakan klaster dinamik pada K-Means. Terdapat 3 buah klaster dengan informasi persebaran wisatawan dengan asal negara dan lokasi yang dikunjungi pada setiap produk paket wisata. Direkomendasikan paket wisata masa depan dengan produk 2 Days / 1 Night Dive Safari untuk kegiatan diving wisatawan kepada pihak manajemen sistem reservasi. Dengan hadirnya sistem pendukung keputusan ini, diharapkan penentuan paket wisata menjadi lebih tepat sasaran.

Kata Kunci: Business Intelligence, Data Mining, Algoritma K-Means

PENDAHULUAN

Pariwisata sejak lama telah menjadi industri yang mendatangkan devisa bagi Indonesia. Pada tahun 2014. Industri pariwisata terbukti kebal dari krisis global. Saat perekonomian global terpuruk, pertumbuhan pariwisata Indonesia tetap tumbuh, bahkan melebihi angka pertumbuhan ekonomi nasional[1]. Menurut wakil menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, Sapt Nirwandar, pertumbuhan industri pariwisata tahun 2014 mencapai 9,39 persen lebih tinggi dari tahun sebelumnya. Produk domestik bruto mencapai Rp 347 triliun. Bila dibandingkan, angka itu mencapai 23 persen dari total pendapatan negara yang tercantum di Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Perubahan 2013[1], yakni Rp 1.502 triliun. Sektor pariwisata juga menempati urutan keempat sebagai penyumbang devisa negara tahun 2013. Kekuatan industri pariwisata yang diandalkan pemerintah masih pada sumber daya alam dan kekayaan ragam budaya, serta biaya yang relatif masih murah.

Dengan kemajuan teknologi informasi saat ini, Pemerintah Indonesia melalui dinas terkait telah berusaha untuk memanfaatkan teknologi informasi dan telekomunikasi untuk mempromosikan pariwisata Indonesia secara lebih luas[2]. Upaya pemerintah seperti ini sudah sepatutnya juga didukung oleh semua pihak yang terlibat dalam industri pariwisata baik nasional maupun pariwisata daerah. Pihak seperti perusahaan penerbangan, hotel, travel, dan penyedia layanan paket wisata saat ini sudah mulai mengembangkan atau memanfaatkan teknologi informasi sebagai sarana promosi baik melalui pengembangan sistem secara mandiri maupun melalui Online Travel Agent. Kecepatan dan keakuratan informasi masih menjadi kekuatan unggulan media online, sehingga mampu diakses oleh banyak wisatawan terutama yang ingin melakukan kegiatan wisata atau hanya ingin mengetahui perkembangan pariwisata[3]. Ditambah lagi dengan perkembangan teknologi saat ini, website mampu tampil disemua resolusi layar pengguna yang menjadikan website mampu dilihat dimana saja, kapan saja, serta mampu melalui semua media digital yang ada saat ini.

Namun pada kenyataannya tidak semua pihak mampu mengikuti perkembangan sistem informasi tersebut. Biaya yang relatif masih mahal serta kurang pemahaman bagi sebagian pihak mengenai pentingnya pemanfaatan teknologi masih dianggap menjadi masalah saat ini. Disamping masalah mengenai biaya, sistem yang dikembangkan juga seharusnya mampu membantu pihak pemangku pariwisata untuk dapat membuat paket wisata yang sedang trend, sehingga mampu mengantisipasi secara lebih dini permintaan peminat wisata yang akan datang. Hal tersebut penting guna mengantisipasi biaya promosi, maupun biaya pembuatan paket wisata yang tidak berjalan sebagaimana yang diharapkan. Apabila sistem informasi berupa website mampu memberikan layanan seperti itu akan menjadikan sistem tersebut mempunyai nilai lebih sebagai penyedia layanan promosi dan reservasi online paket wisata dan akomodasi yang murah serta mampu membantu pemangku pariwisata untuk menentukan paket wisata serta tarif yang diberikan. Untuk mencapai tujuan seperti itu, sistem terlebih dahulu harus mampu mengelompokkan pelanggan yang potensial. Pelanggan potensial dapat dilihat dari persamaan terdekat antara transaksi pelanggan dengan paket wisata yang akan dibuat. Pengelompokan pelanggan ini dilakukan dengan melihat pola data transaksi paket wisata yang telah ada sebelumnya yang dilihat

berdasarkan paket wisata dan lokasi paket wisata yang dipilih serta Negara wisatawan, dan selanjutnya akan dianalisa menggunakan metode pengelompokan k-means dengan klaster dinamis.

METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan dan Persiapan Data Awal

Adapun sumber data utama dalam penelitian ini adalah data pesanan paket wisata pada sistem reservasi online hybridbooking.com selama 6 bulan terakhir. Setelah sumber data didapatkan, maka tahap selanjutnya adalah tahap persiapan. Persiapan data mencakup semua data yang menjadi objek perhitungan. Adapun atribut yang akan dinilai berjumlah 58 item yang terdiri dari paket wisata yang dipesan, lokasi wisata, serta negara asal wisatawan.

B. Transformasi Data

Data berjenis nominal seperti data paket wisata, lokasi wisata, serta Negara asal wisatawan harus dilakukan proses inialisasi data terlebih dahulu kedalam bentuk angka/numerikal. Berikut proses inialisasi data.

1. Pada paket wisata terlebih dahulu dilakukan pengurutan dari data terbanyak berdasarkan jumlah paket wisata yang telah dipesan. Hasil pengurutan dapat dilihat pada Tabel I, kemudian data tersebut akan dijadikan nomor inialisasi untuk data paket wisata.

Tabel I. Tabel Paket Wisata

Nama Paket Wisata	Jumlah	Inialisasi
One Day Dive in Tulamben Bali	28	1
Suangai Ayung Rafting	10	2
2 Days / 1 Night Dive Safari	4	3
SOBEK Ayung River Experience	3	4
Bali Safari Explorer	2	5
One Day Dive in Amed Bali	2	6
3 Days / 2 Night Dive Safari	1	7
One Day Dive in Menjangan Bali	1	8
Single Dive in Tulamben	1	9
One Day Dive in Padang Bai Bali	1	10
PADI Open Water Course	1	11
Paket Liburan Bersepeda Pada	1	12
Bali Safari Jungle Hopper	1	13
One Day Dive in Sanur / Nusa Dua Bali	1	14
One Day Dive in Nusa Penida	1	15

2. Lokasi wisata sesuai paket wisata yang dipesan diurutkan terlebih dahulu dari lokasi wisata terbanyak berdasarkan jumlah paket wisata yang dipesan. Hasil pengurutan dapat dilihat pada Tabel II, dimana data tersebut akan dijadikan nomor inisialisasi untuk data lokasi wisata.

Tabel II. Tabel Lokasi Wisata

Nama Lokasi Wisata	Jumlah	Inisialisasi
Tulamben	34	1
Abiansemal	10	2
Gianyar	3	3
Ubud	3	4
Padang Bai	2	5
Amed	2	6
Menjangan	1	7
Kintamani	1	8
Nusa Penida	1	9
Nusa Dua	1	10

3. Data asal Negara wisatawan diurutkan dari data terbanyak berdasarkan jumlah paket wisata yang dipesan. Data hasil pengurutan dapat dilihat pada Tabel III, dimana data tersebut akan dijadikan nomor inisialisasi untuk data Negara wisatawan.

Tabel III. Tabel Negara Wisatawan

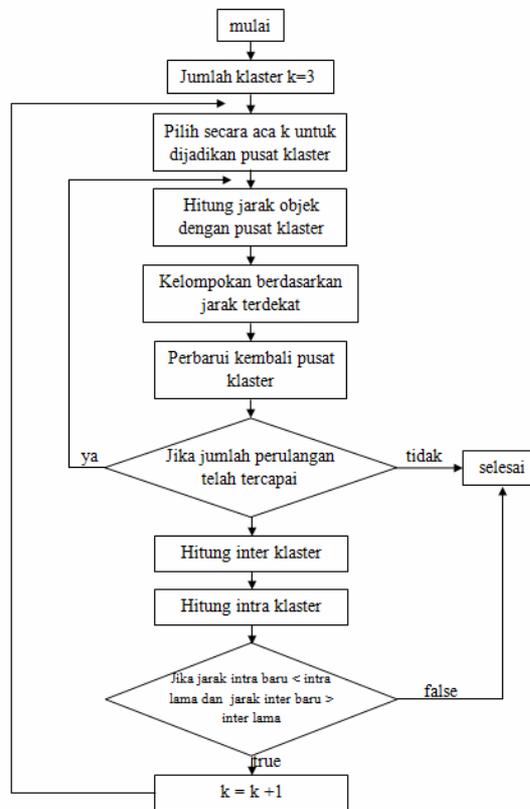
Negara Wisatawan	Jumlah	Inisialisasi
Indonesia	48	1
Germany	6	2
Greece	4	3

Selanjutnya data hasil dari proses transformasi data tersebut akan menjadi objek dalam proses kluster menggunakan algoritma k-means.

C. Metode yang Diusulkan

K-Means merupakan algoritma pengelompokan yang cukup sederhana dengan membagi atau mempartisi dataset kedalam beberapa kluster k, sehingga algoritma ini mudah dijalankan, relatif cepat, mudah disesuaikan sesuai kebutuhan. Prinsip kerja dari algoritma cluster dinamik pada algoritma k-means adalah dengan menyusun k buah partisi/pusat massa (centroid)/rata-rata (mean) dari sekumpulan data. Teknik ini dimulai dengan pembentukan partisi kluster diawal kemudian secara berulang-ulang partisi kluster ini diperbaiki hingga tidak terjadi perubahan yang signifikan pada partisi kluster. K-Means dengan algoritma kluster dinamik terbukti dapat meningkatkan akurasi model yang terbentuk[4].

Algoritma kluster bekerja dengan mencari jumlah kluster yang dijalankan berdasarkan kualitas kluster keluaran. Gambaran umum mengenai algoritma k-means dinamis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Algoritma Kluster K-Means Dinamis

Berikut tahapan yang terjadi pada algoritma kluster k-means dinamis.

1. Membuat partisi sejumlah k dari segmentasi yang dibentuk.
2. Pilih secara acak titik k untuk dijadikan pusat kluster, pada penelitian ini yaitu 3 kluster, seperti pada Tabel IV.

Tabel IV. Tabel Titik Awal Pusat Kluster

Titik Pusat awal	Produk	Negara	Lokasi
Klaster 1	1	2	3
Klaster 2	2	4	6
Klaster 3	3	1	1

3. Menghitung jarak data yang lain dengan pusat kluster dengan perhitungan jarak *Euclidean*, dengan perhitungan seperti pada persamaan 1.

$$d(p, q) = \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \quad (1)$$

Dimana d adalah jarak objek, p adalah data, dan q adalah centroid.

4. Kelompokkan data kedalam klaster dengan jarak minimal.
5. Kalkulasi ulang setiap klaster yang terbentuk.
6. Jika jarak intra lebih kecil dan jarak unter lebih besar, maka algoritma ini menghitung klaster baru dengan menambahkan 1 klaster lagi atau $k=k+1$ disetiap perulangan sampai memenuhi batas validitas kualitas klaster yang berkualitas.
7. Ulangi langkah hingga data dalam klaster tidak berubah.

Istilah inter adalah minimum jarak antar pusat klaster. Inter digunakan untuk mengukur pemisahan antar klaster dengan perhitungan seperti pada persamaan 2. Dimana m_k adalah jarak pusat klaster sebelumnya, m_{k+1} adalah jarak pusat klaster berikutnya, dan k merupakan klaster.

$$\text{inter} = \min\{\|m_k - m_{k+1}\|\} \\ \forall k = 1, 2, \dots, K-1 \text{ dan } k = k+1, \dots, K \quad (2)$$

Istilah intra digunakan untuk mengukur kekompakan dari suatu kelompok. Standar deviasi digunakan untuk memeriksa kedekatan titik data setiap klaster, dan dihitung dengan persamaan 3. Dimana n merupakan jumlah data, x_i merupakan data, dan x_m merupakan centroid.

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2} \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klaster dinamik menggunakan algoritma K-Means menghasilkan beberapa iterasi hingga data klaster tidak berubah pada 3 iterasi. Data dikelompokkan ke dalam klaster dengan nilai terendah yang ditunjukkan dengan nilai 1 dapat dilihat pada Tabel V. Hasil dari klaster dinamik yang dilakukan untuk pengelompokan pelanggan didapatkan 3 buah klaster yaitu klaster 1 (C1), klaster 2 (C2), dan klaster 3 (C3). Pada klaster C1 diketahui pelanggan berjumlah 28 orang, klaster C2 berjumlah 11 orang, dan klaster C3 berjumlah 19 orang.

Tabel V. Tabel Hasil Klaster

Product	Negara	Lokasi	C1	C2	C3
5	2	3	0	0	1
13	2	3	0	1	0
5	2	3	0	0	1
1	2	1	1	0	0
1	2	1	1	0	0
1	3	1	1	0	0
1	3	1	1	0	0
1	3	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
6	1	6	0	1	0
1	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1

Product	Negara	Lokasi	C1	C2	C3
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1
14	1	10	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
10	1	5	0	1	0
8	1	7	0	1	0
7	1	5	0	1	0
1	2	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
4	1	4	0	0	1
1	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0
11	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
4	1	4	0	0	1
9	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
6	1	6	0	1	0
2	1	2	0	0	1
4	1	4	0	0	1
1	1	1	1	0	0
2	1	2	0	0	1
2	1	2	0	0	1
2	1	2	0	0	1
2	1	2	0	0	1
1	1	1	1	0	0
15	1	9	0	1	0
2	1	2	0	0	1
2	1	2	0	0	1
1	3	1	1	0	0
2	1	2	0	0	1
12	1	8	0	1	0
2	1	2	0	0	1
2	1	2	0	0	1
Total			28	11	19

A. Analisis Klaster

Dari hasil klaster dinamik pada algoritma K-Means yang dilakukan terdapat anggota klaster berdasarkan kedekatan jarak antara titik pusat dengan data pesanan paket wisata. Pada C1 diketahui jumlah pelanggan sebanyak 28 orang yang berasal dari Germany, Greece, dan Indonesia dengan produk One Day Dive in Tulamben Bali berlokasi di Tulamben dapat dilihat pada Tabel VI.

Tabel VI. Tabel Analisis Klaster 1

C1		Jumlah
Produk		
1	One Day Dive in Tulamben Bali	28
Negara		
2	Germany	3
3	Greece	4
1	Indonesia	21
Lokasi		
1	Tulamben	28

Pada C2 pelanggan berjumlah 11 orang yang berasal dari negara Germany dan Indonesia. Lokasi yang paling banyak dikunjungi pelanggan adalah Amed, Padang Bai, dan Tulamben dengan masing-masing berjumlah 2 orang dapat dilihat pada Tabel VII. Pada lokasi Amed dengan produk One Day Dive in Amed Bali, Padang Bai dengan produk One Day Dive in Padang Bai Bali, dan Tulamben dengan produk Single Dive in Tulamben.

Tabel VII. Tabel Analisis Klaster 2

C2		Jumlah
Produk		
13	Bali Safari Jungle Hopper	1
6	One Day Dive in Amed Bali	2
14	One Day Dive in Sanur / Nusa Dua Bali	1
10	One Day Dive in Padang Bai Bali	1
8	One Day Dive in Menjangan Bali	1
7	3 Days / 2 Night Dive Safari	1
11	One Day Dive in Padang Bai Bali	1
9	Single Dive in Tulamben	1
15	One Day Dive in Nusa Penida	1
12	Paket Liburan Bersepeda	1
Negara		
2	Germany	1
1	Indonesia	10
Lokasi		
3	Gianyar	1
6	Amed	2
10	Nusa Dua	1
5	Padang Bai	2
7	Menjangan	1

C2		Jumlah
1	Tulamben	2
9	Nusa Penida	1
8	Kintamani	1

Pada C3 pelanggan berjumlah 19 orang yang berasal dari negara Germany dan Indonesia. Lokasi yang paling banyak dikunjungi pelanggan adalah Tulamben dengan produk 2 Days / 1 Night Dive Safari dapat dilihat pada Tabel VIII.

Tabel VIII. Tabel Analisis Klaster 3

C3		Jumlah
Produk		
5	Bali Safari Explorer	2
3	2 Days / 1 Night Dive Safari	4
4	SOBEK Ayung River Experience	3
2	Suungai Ayung Rafting	10
Negara		
2	Germany	2
1	Indonesia	17
Lokasi		
3	Gianyar	2
1	Tulamben	4
4	Ubud	3
2	Abiansemal	10

Data hasil analisis klaster pelanggan tersebut didapatkan paket wisata dengan lokasi Tulamben yang paling banyak dipesan pada sistem reservasi online hybridbooking.com dengan produk One Day Dive in Tulamben Bali, Single Dive in Tulamben , dan 2 Days / 1 Night Dive Safari. Didapatkan informasi bahwa pelanggan lebih cenderung menyukai diving, promosi yang utama adalah paket wisata produk 2 Days / 1 Night Dive Safari direkomendasikan menjadi paket wisata masa depan, karena sudah mencakup kedua paket yang lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap data pesanan paket wisata yang mengelompokkan pelanggan menggunakan klaster dinamik pada algoritma K-Means, didapatkan informasi bahwa pengelompokan pelanggan menjadi 3 buah klaster dengan informasi persebaran wisatawan dilihat dari asal negara dan lokasi yang dikunjungi pada setiap produk paket wisata. Direkomendasikan paket wisata masa depan dengan produk 2 Days / 1 Night Dive Safari untuk kegiatan diving wisatawan kepada pihak manajemen sistem reservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tempo, 2014, *Pariwisata Indonesia Lampau Pertumbuhan Ekonomi*, <http://travel.tempo.co/read/news/2014/03/06/202559869/pariwisata-indonesia-lampau-pertumbuhan-ekonomi> [Akses 10 Oktober 2016].
- [2] Wellen, Theophilus, 2009, *Semantic Web Sebagai Solusi Masalah dalam E-Tourism di Indonesia*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.
- [3] Putera, Prakoso Bhairawa & Oktavianti, Dini, 2010, *Perbandingan Pencapaian Jejaring Informasi Pariwisata Terpadu Berbasis Web (Electornic Tourism) dalam Mendukung Visit Indonesia*, Studi Kasus: Visit Aceh, Visit Bangka Belitung, dan Visit Batam 2010, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010.
- [4] Widiarina dan Wahono, Romi Satria, 2015, *Algoritma Cluster Dinamik untuk Optimasi Cluster pada Algoritma K-Means dalam Pemetaan Nasabah Potensial*, Journal of Intelligent Systems, Vol 1, No 1.