

ANALISIS POLA KUNJUNGAN OBYEK WISATA DI BALI MENGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH

Ida Ayu Gde Suwiprabayanti Putra¹, Luh Putu Safitri Pratiwi²

^{1,2}STMIK STIKOM BALI

^{1,2}Jl. Raya Puputan No. 68 Renon, Denpasar – Bali, (+62 361) 244445

E-mail: suwiprabayanti@gmail.com¹, safitri.pratiwi@yahoo.com²

Abstrak :Pulau Bali masih merupakan destinasi terfavorit dan penyumbang devisa terbesar di Indonesia. Walaupun Pulau Bali selalu menjadi daya tarik banyak pengunjung, tempat yang dikunjungi oleh wisatawan tidaklah terlalu beragam. Terlihat pada data kunjungan wisatawan yang dirilis oleh Dinas Pariwisata Pemerintah Provinsi Bali, terdapat tiga Kabupaten yang paling sering dikunjungi yaitu Kabupaten Tabanan, Kabupaten Gianyar dan Kabupaten Badung. Terdapat perbedaan jumlah kunjungan yang besar dengan enam Kabupaten lainnya. Jika pola ini tetap dilanjutkan, ada kemungkinan rasa bosan akan dialami oleh wisatawan dan menyebabkan menurunnya kunjungan ke Pulau Bali. Wisatawan yang merasa sudah pernah mengunjungi obyek wisata di Pulau Bali ada kemungkinan untuk tidak melakukan kunjungan lagi. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis mengenai pola kunjungan obyek wisata di Pulau Bali. Sehingga nantinya dihasilkan rekomendasi untuk pola perjalanan wisata di masing-masing Kabupaten di Pulau Bali. Algoritma yang digunakan untuk melakukan analisis kunjungan obyek wisata adalah algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth).

Kata kunci: *frequent, pattern, growth, kunjungan, wisata*

Abstract : The island of Bali is still a favorite destination and the largest foreign exchange contributor in Indonesia. Although the island of Bali has always been the attraction of many visitors, the place visited by tourists is not too diverse. Visible on the data of tourist visits released by the Tourism Office of Bali Province Government, there are three most visited districts namely Tabanan, Gianyar and Badung. There is a large number of visits with six other districts. If this pattern continues, there is the possibility of boredom going to be experienced by tourists and leads to a declining visit to the island of Bali. Tourists who feel that they have visited the tourism object on the island of Bali is likely to not make another visit. Therefore, in this study will be conducted analysis of the pattern of tourist attractions in the island of Bali. So that later generated recommendations for travel patterns in each district on the island of Bali. The algorithm used to analyze tourism visit is Frequent Pattern Growth (FP-Growth) algorithm.

Keywords: *frequent, pattern, growth, visit, tour*

I. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata merupakan salah satu penyumbang terbesar untuk devisa di Indonesia. Sehingga pengembangan sektor pariwisata di Indonesia sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi. Pada tahun 2016, Pulau Bali masih merupakan destinasi terfavorit dan penyumbang devisa terbesar di Indonesia. Empat puluh persen wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia masuk melalui Pulau Bali. Bagi wisatawan domestik, Pulau Bali masih merupakan tempat wisata yang paling diminati. Tidak heran, jika empat puluh lima persen devisa untuk sektor pariwisata disumbangkan oleh Pulau Bali.

Walaupun Pulau Bali selalu menarik banyak pengunjung, tempat yang dikunjungi oleh wisatawan tidaklah terlalu beragam. Terlihat pada data kunjungan wisatawan yang dirilis oleh Dinas Pariwisata Pemerintah Provinsi Bali, terdapat tiga Kabupaten yang paling sering dikunjungi yaitu Kabupaten Tabanan, Kabupaten Gianyar dan Kabupaten Badung. Terdapat perbedaan jumlah kunjungan yang sangat besar dengan enam Kabupaten lainnya. Terlihat juga pada data bahwa tidak terdapat peningkatan signifikan terhadap kunjungan wisatawan di enam Kabupaten lainnya karena banyak wisatawan yang belum mengetahui obyek wisata diluar tiga Kabupaten tersebut. Padahal, Bali memiliki banyak sekali obyek wisata di enam Kabupaten lainnya dan jarak tempuh antar Kabupaten di Pulau Bali juga tidak terlalu jauh. Ditambah faktor lainnya seperti kondisi infrastruktur di tiap Kabupaten sudah mendukung untuk mencapai objek wisata yang ada di Pulau Bali.

Jika pola ini tetap dilanjutkan, ada kemungkinan rasa bosan akan dialami oleh para wisatawan dan menyebabkan menurunnya kunjungan ke Bali. Wisatawan yang merasa sudah pernah mengunjungi obyek wisata di Pulau Bali ada kemungkinan untuk tidak melakukan kunjungan lagi. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis mengenai pola kunjungan obyek wisata di Pulau Bali. Sehingga nantinya dihasilkan rekomendasi untuk pola perjalanan wisata di masing-masing Kabupaten di Bali. Dari hasil rekomendasi diharapkan

membantu perencanaan paket wisata di Pulau Bali untuk masing-masing Kabupaten.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Penelitian dari Muhammad Fadli Fakhri yang berjudul “Penentuan Pola Kunjungan Wisatawan ke Berbagai Obyek Daya Tarik Wisata di Pulau Ambon menggunakan Metode *Frequent Pattern Growth*”. Pada penelitian ini digunakan metode FP-Growth untuk mencari pola kunjungan pada obyek wisata di Pulau Ambon. Item yang digunakan adalah jenis-jenis obyek daya tarik wisata di pulau Ambon antara lain enam objek wisata pantai, enam obyek wisata sejarah dan enam obyek wisata alam. Hasilnya terdapat 10 pola yang dihasilkan pada masing-masing 3 kelompok obyek wisata tersebut. Hasil pola ini berguna untuk perancangan paket wisata di Pulau Ambon [1].
2. Penelitian dari Jerzy Korczak dan Piotr Skrzypczak yang berjudul “*FP-Growth in Discovery of Customer Patterns*”. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap pola perilaku konsumen pada sebuah e-shop menggunakan metode FP-Growth. Salah satu hasil pola yang didapatkan adalah jika seorang konsumen membeli mentega dan pasta, selalu membeli juga bawang putih, dan jika seseorang membeli ayam dan tomat, 80% konsumen membeli keju. Hasil pola ini berguna untuk perancangan promosi e-shop tersebut [2].
3. Penelitian dari Paresh Tanna, Dr. Yogesh Ghodasara yang berjudul “*Using Apriori with WEKA for Frequent Pattern Mining*”. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi Weka dapat digunakan untuk Frequent Pattern Mining [3].

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pariwisata Bali

Bali melekat kuat di benak warga dunia dan menjadi *top mind* sebagai destinasi favorit di Indonesia. Bagi wisatawan Tiongkok, Bali bahkan menjadi keharusan bila mereka berkunjung ke Indonesia. Bahkan Travel di Shanghai, Tiongkok menempatkan Indonesia sebagai *next destination*. Negara Australia yang sebagian warganya sudah menganggap rumah keduanya adalah Bali, hanya 14% orang yang tahu kalau Bali itu bagian dari Indonesia. Bali adalah gerbang yang dilewati 40% wisatawan mancanegara. Sumbangan Bali ke devisa Indonesia saat ini sudah mencapai 70 Triliun rupiah setahun [4].

Berdasarkan data dari Dinas Pariwisata Provinsi Bali, kunjungan ke Bali pada tahun 2015 mencapai 11.494.185 orang. Dengan rincian 4.764.579 orang mengunjungi Tabanan, 2.231.599 orang mengunjungi Badung, 1.917.691 orang mengunjungi Gianyar, 720.921 orang mengunjungi Buleleng, 610.349 orang mengunjungi Bangli, 455.941 orang mengunjungi Denpasar, 372.051 orang mengunjungi Klungkung, 264.807 orang mengunjungi Karangasem, 156.247 orang mengunjungi Jembrana.

2.2.2. Data Preprocessing

Data Preprocessing merupakan langkah penting dalam proses Data Mining. Metode pengumpulan data seringkali tidak terkontrol, menghasilkan sesuatu diluar *range values*, menghasilkan kombinasi data yang tidak memungkinkan, dan *missing values*. Jika analisis data dilakukan dengan tidak memperhatikan beberapa hal tersebut, dapat menimbulkan hasil analisis yang salah. Oleh sebab itu, representasi dan kualitas data adalah yang pertama harus dilakukan sebelum melakukan analisis. Metode *Data Preprocessing* dibagi menjadi empat kategori yaitu [5] :

1. Data Cleaning

Dalam *Data Cleaning* yang harus diperhatikan adalah mengisi data yang tidak lengkap (*missing values*), menangani data *noise* (data mengandung *error* atau *outlier*), dan mengoreksi data yang tidak konsisten.

2. Data Integration

Data integration dilakukan untuk menggabungkan data dari beberapa sumber kedalam satu penyimpanan data seperti *data warehousing*.

3. Data Transformation

Data Transformation yaitu mengubah suatu data supaya diperoleh data yang lebih berkualitas. Langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain normalisasi data, menghilangkan *noise* dari data (*smoothing*), meng-agregasi data, dan generalisasi data.

4. Data Reduction

Data Reduction yaitu langkah untuk mereduksi volume ataupun dimensi data (atribut data). Langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain agregasi *data cube*, reduksi dimensi, kompresi data, dan diskretisasi.

2.2.3. Association Rules

Association rule merupakan sebuah ekspresi implikasi yang berbentuk $X \rightarrow Y$, dimana X dan Y merupakan disjoint itemset ($X \cap Y = \Phi$). Kekuatan asosiasi diukur dengan nilai support dan confidence. Secara formal dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\text{Support}(XY) = \frac{\text{Count of transaction contain}(XY)}{\text{Total number of transaction in } D}$$
$$\text{Support}(X|Y) = \frac{\text{Support}(XY)}{\text{Support}(X)}$$

Support dari suatu item menunjukkan signifikansi statistik dari association rule. Contohnya, apabila nilai support suatu item adalah 0,1 persen, dapat diartikan bahwa hanya 0,1 persen transaksi yang terdapat item tersebut. Sedangkan confidence menyatakan ukuran dari kekuatan association rule. Jika nilai confidence dari association rule $X \rightarrow Y$ adalah 80 persen, maka dapat diartikan bahwa ada sebanyak 80 persen transaksi yang terdapat X juga terdapat Y. Association Rule Mining dapat didefinisikan sebagai pencarian aturan dari seluruh kemungkinan transaksi yang ada dimana aturan tersebut mempunyai support \geq minsup dan confidence \geq minconf. Secara umum, terdapat dua tahap dalam Association Rule Mining yaitu [6] :

- a. Frequent Itemset Generation. Tahapan ini bertujuan untuk mencari semua itemset yang memenuhi ambang batas minsup. Itemset tersebut disebut sebagai itemset frekuen (itemset yang sering muncul).
- b. Rule Generation. Tahapan ini bertujuan untuk mengekstrak aturan dengan confidence tinggi dari itemset frekuen yang ditemukan dalam tahapan sebelumnya. Aturan yang didapatkan pada tahapan ini selanjutnya disebut sebagai aturan yang kuat (strong rule).

2.2.4. Frequent Pattern Growth

1. FP-Tree

FP-tree merupakan struktur penyimpanan data yang dimampatkan. FP-tree dibangun dengan memetakan setiap data transaksi ke dalam setiap lintasan tertentu dalam FP-tree. Karena dalam setiap transaksi yang dipetakan, mungkin ada transaksi yang memiliki item yang sama, maka lintasannya memungkinkan untuk saling menimpa. Semakin banyak data transaksi yang memiliki *item* yang sama, maka proses pemampatan dengan struktur data FP-tree semakin efektif. Kelebihan dari FP-tree adalah hanya

memerlukan dua kali pemindaian data transaksi yang terbukti sangat efisien [7].

Misal $I = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ adalah kumpulan dari *item*. Dan basis data transaksi $DB = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, di mana T_i ($i \in [1..n]$) adalah sekumpulan transaksi yang mengandung *item* di I . Sedangkan *support* adalah penghitung (*counter*) frekuensi kemunculan transaksi yang mengandung suatu pola. Suatu pola dikatakan sering muncul (*frequent pattern*) apabila *support* dari pola tersebut tidak kurang dari suatu konstanta ξ (batas ambang *minimum support*) yang telah didefinisikan sebelumnya. Permasalahan mencari pola *frequent* dengan batas ambang *minimum support count* ξ inilah yang dicoba untuk dipecahkan oleh FP-Growth dengan bantuan Struktur FP-tree. Adapun FP-tree adalah sebuah pohon dengan definisi sebagai berikut [7] :

- FP-Tree dibentuk oleh sebuah akar yang diberi label *null*, sekumpulan pohon yang beranggotakan item-item tertentu, dan sebuah tabel *frequent header*.
- Setiap simpul dalam FP-tree mengandung tiga informasi penting, yaitu label *item*, menginformasikan jenis *item* yang direpresentasikan simpul tersebut, *support count*, merepresentasikan jumlah lintasan transaksi yang melalui simpul tersebut, dan *pointer* penghubung yang menghubungkan simpul-simpul dengan label item sama antar-lintasan, ditandai dengan garis panah putus-putus.

2. FP-Growth

Setelah tahap pembangunan FP-tree dari sekumpulan data transaksi, akan diterapkan algoritma FP-growth untuk mencari *frequent itemset* yang signifikan. Algoritma FP-growth dibagi menjadi tiga langkah utama, yaitu [7] .

1. Tahap Pembangkitan *Conditional Pattern Base*

Conditional Pattern Base merupakan *subdatabase* yang berisi *prefix path* (lintasan *prefix*) dan *suffix pattern* (pola akhiran). Pembangkitan *conditional pattern base* didapatkan melalui *FP-tree* yang telah dibangun sebelumnya.

2. Tahap Pembangkitan Conditional FP-tree

Pada tahap ini, *support count* dari setiap item pada setiap *conditional pattern base* dijumlahkan, lalu setiap item yang memiliki jumlah *support count* lebih besar sama dengan *minimum support count* akan dibangkitkan dengan *conditional FP-tree*.

3. Tahap Pencarian frequent itemset

Apabila *Conditional FP-tree* merupakan lintasan tunggal (*single path*), maka didapatkan *frequent itemset* dengan melakukan kombinasi *item* untuk setiap *conditional FP-tree*. Jika bukan lintasan tunggal, maka dilakukan pembangkitan *FP-growth* secara rekursif.

2.2.5. Aplikasi Weka

WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) adalah suatu perangkat lunak yang dikembangkan untuk pengolahan *data mining* oleh Universitas Waikato di Selandia Baru sebelum menjadi bagian dari Pentaho. Weka terdiri dari koleksi algoritma *machine learning* yang dapat digunakan untuk melakukan generalisasi / formulasi dari sekumpulan data *sampling*. Walaupun kekuatan Weka terletak pada algoritma yang makin lengkap dan canggih, kesuksesan *data mining* tetap terletak pada faktor pengetahuan manusia implementornya. Tugas pengumpulan data yang berkualitas tinggi dan pengetahuan pemodelan dan penggunaan algoritma yang tepat diperlukan untuk menjamin keakuratan formulasi yang diharapkan. Empat tombol diatas dapat digunakan untuk menjalankan Aplikasi [1] :

1. Explorer digunakan untuk menggali lebih jauh data dengan aplikasi WEKA
2. Experimenter digunakan untuk melakukan percobaan dengan pengujian *statistic* skema belajar
3. Knowledge Flow digunakan untuk pengetahuan pendukung
4. Simple CLI antar muka dengan menggunakan tampilan *command-line* yang memungkinkan langsung mengeksekusi perintah weka untuk Sistem Operasi yg tidak menyediakan secara langsung
5. Pada bagian atas window tepatnya pada bawah judul bar Terdapat deretan data -data seperti *Preprocess* , *Classify*, *Cluster*, *Associate* serta *Select Attributes Visualize*. Dengan menggunakan WEKA, proses data mining dapat dengan mudah dilakukan setelah dilakukan tahapan pra proses. Untuk melakukan pengolahan data dalam bentuk Assosiasi pilihan menu untuk algoritma FP-Growth dapat ditemukan dalam tab *associate*.

Tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti terlihat pada Gambar 1. Data yang digunakan adalah data kunjungan obyek wisata di Bali pada tahun 2015. Data kemudian dipersiapkan melalui proses preprocessing. Setelah data siap, dianalisis polanya menggunakan algoritma FP-Growth dengan menggunakan bantuan aplikasi WEKA.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pariwisata Pemerintah Provinsi Bali. Data yang digunakan adalah data pada tahun 2015. Data berisikan jumlah kunjungan

pada masing-masing obyek wisata di masing-masing Kabupaten per tahunnya. Contoh data dapat dilihat pada Gambar 2.

PERKEMBANGAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN PADA DAYA TARIK WISATA DI BALI TAHUN 2003 S/D 2015														
NO	NAMA DAYA TARI WISATA	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	KOTA DENPASAR													
1	Museum Bali	31.814	26.543	26.413	21.804	28.681	30.451	30.401	38.455	31.578	29.197	26.215	42.988	37.532
2	Museum Lemayur	4.558	5.385	5.385	4.413	4.148	5.599	5.941	7.072	6.038	5.703	4.882	5.596	5.265
3	Taman Budaya	18.443	20.922	19.644	17.730	17.531	15.622	12.057	10.540	8.193	7.236	7.599	-	15.704
4	Serangan	10.925	11.032	890	1.100	1.358	1.173	20.478	89.822	146.528	168.886	167.795	-	125.643
5	Prasasti Blanjong	77	105	141	166	136	209	157	142	205	325	7.851	-	463
6	Pura Maspahit	132	221	107	183	44	16	-	35	-	-	92	-	-
7	Bali Orchid Garden	-	-	-	1.848	1.197	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Ps. Kumbasari	12.476	8.978	11.112	21.280	15.190	15.110	16.085	23.385	37.360	20.675	13.279	13.117	13.592
9	Pasar Badung	16.687	17.574	30.570	8.891	11.951	11.592	12.245	12.734	11.254	17.074	18.395	16.190	20.513
10	Pasar Kreneng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Musium Sidik Jari	-	10.344	408	551	547	432	545	583	458	361	404	537	6.937
12	Monumen Perjuangan Rakyat B	-	8.219	26.589	43.231	64.263	69.188	72.402	90.606	105.878	93.443	130.255	101.354	135.920
13	Hutan Bakau	-	-	-	-	2.693	1.189	-	2.700	1.752	5.110	3.877	158.402	17.088
14	Arkeologi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Taman Festipal Bali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Pura Dalem Sakenan	-	-	-	-	-	-	-	1.686	1.775	2.111	317	848	2.973
17	Desa Wisata Kertalangu	-	-	-	-	-	16.142	15.373	41.070	47.016	45.437	62.814	37.534	74.311

Gambar 2. Data Kunjungan Wisata Tahun 2015

2.4. Data Preprocessing

Dari data tersebut, dilakukan preprocessing terhadap data yaitu menyesuaikan data untuk dilakukan analisis data dengan menggunakan aplikasi WEKA. Nama tempat wisata ditandai dengan huruf A hingga Z. Tahun kunjungan wisata ditandai dengan angka 1 hingga 13. Data jumlah kunjungan dilakukan perubahan dengan menandai menggunakan angka 0 dan 1. Jika terdapat kunjungan maka data ditandai dengan angka 1 dan jika tidak terdapat kunjungan maka ditandai dengan angka 0. Perubahan data setelah dilakukan preprocessing dapat dilihat pada Gambar 3.

No.	1: A	2: B	3: C	4: D	5: E	6: F	7: G	8: H	9: I	10: J	11: K	12: L	13: M	14: N
1	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	FAL...	FAL...	FAL...	FAL...
2	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	FAL...
3	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	FAL...
4	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	FAL...
5	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...
6	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE
7	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	TRUE
8	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
9	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
10	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
11	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
12	TRUE	TRUE	FAL...	FAL...	FAL...	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
13	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	FAL...	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE

Gambar 5. Data pada Aplikasi WEKA

Pada tahapan ini akan dilakukan analisis terhadap data dengan menggunakan algoritma FP-Growth untuk mencari pola keterkaitan antar lokasi wisata pada masing-masing Kabupaten/Kota di Bali. Analisis dilakukan terhadap 8 Kabupaten dan 1 Kota di Bali yaitu Kota Denpasar, Kabupaten Badung, Kabupaten Gianyar, Kabupaten Bangli, Kabupaten Klungkung, Kabupaten Karangasem, Kabupaten Buleleng, dan Kabupaten Jembrana. Lokasi wisata pada masing-masing Kabupaten/Kota yang akan dianalisis adalah :

1. Denpasar : Museum Bali, Museum Lemayur, Taman Budaya, Serangan, Prasasti Blanjong, Pura Maspahit, Pasar Kumbasari, Pasar Badung, Pasar Kreneng, Musium Sidik Jari, Monumen Perjuangan Rakyat Bali, Hutan Bakau, Pura Dalem Sakenan, Desa Wisata Kertalangu.
2. Badung : Sangeh, Taman Ayun, Uluwatu, Air Terjun Nungnung.
3. Gianyar : Goa Gajah, Gn. Kawi Tampak Siring, Gn. Kawi Sebatu, Tirta Empul, Wenara Wana Ubud, Yeh Pulu, Taman Burung, Rimba Reftil, Kolam Renang Bukit Jati, Alam Sidan, Wisata Gajah Taro, Museum Neka, Museum Rudana, Museum Arma, Bali Zoo Park, Rafting (Sobek), Bali Safari & Marine Park, Museum Puri Lukisan, Museum Antonio Blanco, Rafting Adventure, Taman Nusa, Museum Arkeologi Garca.
4. Bangli : Penulisan, Pura Kehen, Penelokan Batur, Desa Trunyan, Desa Penglipuran, P3GB.

5. Klungkung : Kerta Gosa /Musium semarajaya, Goa Lawah, Jungut Batu / Nusa Penida, Kawasan Nusa Penida, Rafting Unda/Levi Rafting, Museum Gunarsa.
6. Karangasem : Puri Agung Karangasem, Besakih, Tirta Gangga, Tenganan, Padangbai, Jemeluk, Telaga Waja, Tulamben, Yeh Malet, Candi Dasa, Bukit Putung, Taman Ujung, Sibetan, Labuhan/ODC.
7. Buleleng : Pulaki, Lovina, Kalibukbuk, Air Panas Banjar, Air Sanih, Air Terjun Gitgit, Makam Jaya Prana, Air Panas Banyuwedang, Taman Nasional Bali Barat, Pura Madue Karang, Pura Beji, Pura Dalem Jagaraga, Kaliasem, Lingk. Danau Buyan, Pelabuhan Buleleng, Gedong Kertya, Air Terjun Les, Museum Buleleng, Wihara Banjar, D. Tamblingan, P. Menjangan, Air Terjun Melanting, Air Terjun Munduk, Celukan Bawang, Kapal Rool Azamara Quests, Kapal Seaboum Odyssey, Festival Twin Lake, Buleleng Festival, Proprop Bali, Festival Lovina.
8. Jembrana : Bunut Bolong, Pantai Medewi, Rambut Siwi, Pantai Delod Berawah, Pantai Baluk Rening, Bendungan Palasari, Gilimanuk, Sangkar Agung, Museum Gilimanuk, P. Candi Kusuma, Pantai Perancak, Pantai Pekutatan, Pantai Pengeragoan, Pantai Gumbrih, Desa Blimbingsari, Desa Wisata Ekasari, Juuk Manis.
9. Tabanan : Tanah Lot, Ulun Danu Beratan, Bedugul, Kebun Raya Bedugul, Candi Puputan Margarana, Alas Kadaton, Air Panas Penatahan, Puri Anyar Kerambitan, Puri Gede Kerambitan, Museum Subak, Obyek Wisata Jati Luwih, Taman Kupu-kupu, Pura Batu Karu

Dari keseluruhan lokasi wisata pada masing-masing Kabupaten/Kota dilakukan analisis untuk melihat keterkaitan antar lokasi wisata.

III. HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan masukan data pada aplikasi WEKA didapatkan hasil sebagai berikut untuk masing-masing Kota atau Kabupaten :

1. Denpasar

- a. [H=FALSE]: 13 ==> [G=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [G=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [H=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [B=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [H=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [A=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [G=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [B=FALSE]: 13 ==> [G=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [G=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [G=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata H (Pasar Badung) dan G (Pasar Kumbasari).

2. Badung

- a. [C=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [B=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [C=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [A=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [B=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [A=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [C=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE, A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [B=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE, A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [C=FALSE, B=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE, B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata C (Uluwatu) dan B (Taman Ayun).

3. Gianyar

- a. [J=FALSE]: 13 ==> [F=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [F=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [J=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [D=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [J=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [C=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [J=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [B=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [J=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata J (Alam Sidan) dan F (Yeh Pulu).

4. Bangli

- a. [E=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [D=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [E=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [C=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [E=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [B=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [E=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [A=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [D=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [C=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata E (Desa Penglipuran) dan D (Desa Trunyan).

5. Klungkung

- a. [B=FALSE]: 12 ==> [A=FALSE]: 12 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [D=FALSE]: 8 ==> [A=FALSE]: 8 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [E=FALSE]: 4 ==> [A=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [C=FALSE]: 4 ==> [A=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [E=FALSE]: 4 ==> [D=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1.63) lev:(0.12) conv:(1.54)
- f. [B=FALSE, D=FALSE]: 7 ==> [A=FALSE]: 7 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [E=FALSE]: 4 ==> [A=FALSE, D=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1.63) lev:(0.12) conv:(1.54)
- h. [A=FALSE, E=FALSE]: 4 ==> [D=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1.63) lev:(0.12) conv:(1.54)
- i. [D=FALSE, E=FALSE]: 4 ==> [A=FALSE]: 4 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 12 <conf:(0.92)> lift:(1) lev:(0) conv:(0.5)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata B (Goa Lawah) dan A (Kerta Gosa).

6. Karangasem

- a. [J=FALSE]: 13 ==> [I=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [I=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [J=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [H=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [J=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [D=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

- g. [J=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [C=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [J=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [B=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata J (Candi Dasa) dan I (Yeh Malet).

7. Buleleng

- a. [E=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [C=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [E=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [B=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [E=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [A=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [C=FALSE]: 13 ==> [B=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [B=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [C=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [C=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata E (Air Terjun Gitgit) dan C (Air Panas Banjar).

8. Jembrana

- a. [H=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [E=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [H=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [D=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [E=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [D=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [H=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE, D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

- h. [E=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE, D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1)
lev:(0) conv:(0)
- i. [H=FALSE, E=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1)
lev:(0) conv:(0)
- j. [D=FALSE]: 13 ==> [H=FALSE, E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1)
lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata H (Sangkar Agung) dan E (Pantai Baluk Rening).

9. Tabanan

- a. [J=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- b. [E=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- c. [J=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- d. [D=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- e. [J=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- f. [A=FALSE]: 13 ==> [J=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- g. [E=FALSE]: 13 ==> [D=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- h. [D=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- i. [E=FALSE]: 13 ==> [A=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)
- j. [A=FALSE]: 13 ==> [E=FALSE]: 13 <conf:(1)> lift:(1) lev:(0) conv:(0)

Dari hasil tersebut, diketahui bahwa lokasi wisata yang paling di rekomendasikan terkaitannya adalah lokasi wisata J (Museum Subak) dan E (Candi Puputan Margarana).

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis keterkaitan lokasi wisata pada Kabupaten dan Kota di Bali, dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk Kota Denpasar, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Pasar Badung maka pengunjung juga akan mengunjungi Pasar Kumbasari.

2. Untuk Kabupaten Badung, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Uluwatu maka pengunjung juga akan mengunjungi Taman Ayun.
3. Untuk Kabupaten Gianyar, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Alam Sidan maka pengunjung juga akan mengunjungi Yeh Pulu.
4. Untuk Kabupaten Bangli, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Desa Penglipuran maka pengunjung juga akan mengunjungi Desa Trunyan.
5. Untuk Kabupaten Klungkung, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Goa Lawah maka pengunjung juga akan mengunjungi Kerta Gosa.
6. Untuk Kabupaten Karangasem, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Candi Dasa maka pengunjung juga akan mengunjungi Yeh Malet.
7. Untuk Kabupaten Buleleng, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Air Terjun Gitgit maka pengunjung juga akan mengunjungi Air Panas Banjar.
8. Untuk Kabupaten Jembrana, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Sangkar Agung maka pengunjung juga akan mengunjungi Pantai Baluk Rening.
9. Untuk Kabupaten Tabanan, asumsinya adalah jika pengunjung mengunjungi Museum Subak maka pengunjung juga akan mengunjungi Candi Puputan Margarana.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Ristekdikti) karena sudah memberikan kesempatan untuk menjalankan penelitian ini dan dukungan secara finansial terhadap penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Pemula. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada STMIK STIKOM Bali atas kesempatan yang diberikan terhadap penulis untuk menjalankan penelitian ini.

VI. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Muhammad Fadli Fakhri. 2017. Penentuan Pola Kunjungan Wisatawan ke Berbagai Obyek Daya Tarik Wisata di Pulau Ambon menggunakan Metode Frequent Pattern Growth. Program Magister Bidang Keahlian Telematika –

CIO Jurusan, Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

- [2] Korczak, Jerzy, Piotr Skrzypczak. 2012. FP-Growth in Discovery of Customer Patterns. *Data-Driven Process Discovery and Analysis Lecture Notes in Business Information Processing Volume 116*, 2012, pp 120 - 133, Print ISBN 978-3-642-34043-7, Online ISBN 978-3-642-34044-4.
- [3] Paresh Tanna, Dr. Yogesh Ghodasara. 2014. Using Apriori with WEKA for Frequent Pattern Mining. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)* – Volume 12 Number 3 - Jun 2014.
- [4] CNN Indonesia. 2016. Bali Raih Predikat Destinasi Favorit & Devisa Terbesar. <http://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20161215134051-307-179834/bali-raih-predikat-destinasi-favorit-devisa-terbesar/> - diakses pada tanggal 20 Mei 2017
- [5] Alka Arora. 2011. *Data Mining Techniques and Tools for Knowledge Discovery in Agricultural Datasets*. Aegis of Education Division, ICAR, New Delhi.
- [6] Zhao Q, Bhowmick S S, “Association Rule Mining: A Survey” [J], *Nanyang Technological University*, 2003, 3(3):157–169.
- [7] David Samuel. 2007. Penerapan Struktur FP-Tree dan Algoritma FP-Growth dalam Optimasi Penentuan Frequent Itemset. Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.