

Perancangan Struktur Menu Website Universitas di Indonesia Menggunakan Metode Association Rules

Intania Effendi¹, Dana Sulistyio Kusumo, ST., MT., PhD²

^{1,2}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹intaniaeffendi@student.telkomuniversity.ac.id, ²danakusumo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Label pada *website* merupakan salah satu cara yang paling jelas untuk menunjukkan kepada pengguna bagaimana organisasi dan sistem navigasi pada sebuah *website*. Agar tidak terjadinya kesalahan dalam penyampaian informasi dari pemilik *website* kepada *user*, maka diterapkan prinsip-prinsip kerja *Information Architecture*. Tujuannya adalah untuk mendapatkan rekomendasi penataan struktur menu *website* terutama pada *website* universitas.

Buruknya penataan dari struktur media informasi tersebut sehingga *user* sulit untuk menemukan informasi yang diinginkan. Dalam penelitian tugas akhir ini, dilakukan perancangan struktur menu sebagai rekomendasi dalam penataan label-label pada *website* universitas-universitas yang ada di Indonesia yang bertujuan untuk mencari keterhubungan antar label agar dapat dijadikan sebagai sebuah struktur menu.

Perancangan ini menggunakan metode *Association Rules* yang merupakan salah satu aturan asosiasi dasar yang dipakai dalam *data mining*. Fungsinya adalah untuk mencari informasi berupa asosiasi atau hubungan antar *item* dalam suatu data transaksi dan menampilkannya dalam bentuk pola yang menjelaskan tentang pola beli konsumen dalam berbelanja [3]. Pola / *rules* tersebut didapatkan dari penghitungan 2 nilai parameter, yaitu *support* dan *confidence*. Dataset yang digunakan dalam penelitian adalah hasil data *scrapy* 11 universitas yang ada di Indonesia, yaitu IPB, ITB, Telkom, UB, UGM, UI, Unair, Undip, Unpad, Unsyiah, dan Unud. Data ini terbagi berdasarkan kategori dan level label yang kemudian diolah menggunakan metode *Association Rules* dan dihitung nilai *support* dan *confidence* dari masing-masing label yang terdapat dalam dataset.

Rekomendasi penataan struktur menu ini berupa *rules-rules* yang nantinya dapat dibentuk menjadi sebuah aturan asosiasi. Aturan asosiasi ini diharapkan dapat menjadi pedoman dalam pembentukan sebuah struktur menu karena dengan adanya aturan asosiasi ini dapat membantu dalam menemukan keterhubungan antar label agar dapat dijadikan rekomendasi sebuah struktur menu.

Kata Kunci: *Information Architecture*, Sistem Labeling, Struktur Menu, *Association Rules*, *Support*, *Confidence*.

Abstract

The label on the website is one of the most obvious ways to show users how the organization and navigation system on a website. In order not to make mistakes in the delivery of information from the website owner to the user, then the Information Architecture work principles are applied. The aim is to get recommendations for structuring the website menu structure, especially on the university's website.

The poor structuring of the information media structure makes it difficult for the user to find the desired information. In this final assignment research, a menu structure design is carried out as a recommendation in structuring labels on university-university websites in Indonesia that aim to find connectivity between labels so that they can be used as a menu structure.

This design uses the Association Rules method, which is one of the basic association rules used in data mining. Its function is to find information in the form of associations or relationships between items in a transaction data and display them in the form of patterns that explain the patterns of buying consumers in shopping [3]. These patterns / rules are obtained from calculating 2 parameter values, namely support and confidence. The dataset used in the study was the results of scrapy data from 11 universities in Indonesia, namely IPB, ITB, Telkom, UB, UGM, UI, Unair, Undip, Unpad, Unsyiah, and Unud. This data is divided into categories and label levels which are then processed using the Association Rules method and calculated the support and confidence values of each label contained in the dataset.

The recommendations for structuring this menu structure are rules that can later be formed into an association rule. This association rule is expected to be a guideline in the formation of a menu structure because the existence of this association rule can help in finding connectivity between labels so that it can be used as a recommendation for a menu structure.

Keywords: Information Architecture, Labeling System, Menu Structure, Association Rules, Support, Confidence.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Website semenjak penemuannya telah mengalami banyak perkembangan fungsi, salah satunya adalah sebagai sarana penyebaran informasi [1]. Namun, yang banyak ditemui adalah buruknya penataan dari struktur media informasi tersebut sehingga *user* sulit untuk menemukan informasi yang diinginkan. Perlunya diterapkan prinsip-prinsip kerja *Information Architecture* dalam pengembangan sebuah *website* untuk membuat pengorganisasian informasi tertata dengan baik. Salah satunya dalam sistem *labeling*.

Labeling sendiri bertujuan untuk menggambarkan suatu kategori objek dan serangkaian navigasi *link* yang mengarah kepada objek tertentu [2]. Seorang arsitek informasi harus dapat merancang sedemikian rupa agar informasi yang disampaikan dapat tertata dengan baik dan *user* dapat menemukan informasi yang dibutuhkan. Universitas sebagai institusi pendidikan perlu didukung dengan sarana teknologi yang canggih. *Website* pada sebuah universitas berfungsi sebagai media penyampaian informasi antara internal universitas itu sendiri (mahasiswa, dosen, staff), maupun kepada masyarakat luas.

Pada pembuatan Tugas Akhir ini dilakukan perancangan sebuah struktur menu yang dapat dijadikan rekomendasi dalam penataan struktur menu *website* bagi universitas-universitas yang ada di Indonesia. *Data mining* adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Salah satu fungsi *Data Mining* adalah *Association Rule*, yaitu fungsi untuk mencari informasi berupa asosiasi atau hubungan antar *item* dalam suatu data transaksi dan menampilkannya dalam bentuk pola yang menjelaskan tentang pola beli konsumen dalam berbelanja [3].

Dataset yang digunakan adalah data hasil *scrapy* 11 website universitas di Indonesia. Dataset ini digunakan karena terdiri dari label-label yang memiliki kategori (*Top Menu, Main Menu, Footer Menu*) dan level (level 1, 2, 3, dll). Dengan adanya kategori dan level label pada *dataset*, dapat dicari keterhubungan label-label antar level pada masing-masing kategori label menggunakan metode *Association Rules*. Dari penggunaan metode ini, dapat ditemukan pola / *rules* yang diharapkan bisa menjadi pedoman dalam pembentukan sebuah struktur menu. Suatu pola / *rules* ditentukan oleh dua parameter, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi *item* tersebut dalam *dataset*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi [3].

1.2 Topik dan Batasannya

Identifikasi masalah yang terdapat pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara penerapan metode *Association Rules* dalam pembentukan struktur menu *website*?

Batasan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah penentuan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* pada masing-masing level dan kategori label untuk mendapatkan aturan asosiasi dalam membentuk sebuah struktur menu *website*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan rekomendasi sebuah struktur menu *website* universitas di Indonesia dengan menggunakan metode *Association Rules*.

1.4 Organisasi Tulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bagian, yaitu:

- Sub-bab 1: Pendahuluan
Berisi uraian tentang latar belakang, identifikasi dan rumusan masalah, tujuan, dan organisasi tulisan.
- Sub-bab 2: Studi Terkait
Berisi uraian materi yang menjadi referensi dalam pengerjaan tugas akhir dan literature yang relevan dengan permasalahan yang diteliti.
- Sub-bab 3: Sistem yang Dibangun
Berisi uraian sistem kebutuhan data, serta scenario pengujian yang akan dilakukan.
- Sub-bab 4: Evaluasi
Berisi tentang implementasi dengan melakukan analisis dan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.
- Sub-bab 5: Kesimpulan
Membahasa tentang kesimpulan dari tugas akhir dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

2. Studi Terkait

2.1 Information Architecture

Arsitektur *website* adalah alat yang ampuh untuk mengenalkan ruang informasi multidimensi yang kompleks. Sama halnya seperti bangunan, *website* mempunyai arsitektur sendiri untuk tempat berinteraksi antara pemilih *website* dan *user*. [2]

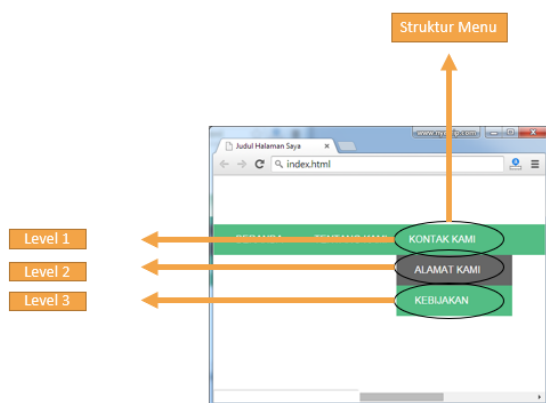
2.2 Sistem Labeling

Sistem *Labeling* adalah cara bagaimana suatu istilah yang digunakan bisa dengan tepat mewakili suatu atau sekelompok informasi / konsep. *Label* merupakan salah satu cara yang paling jelas untuk menunjukkan kepada pengguna bagaimana organisasi dan sistem navigasi pada sebuah *website*. [1]

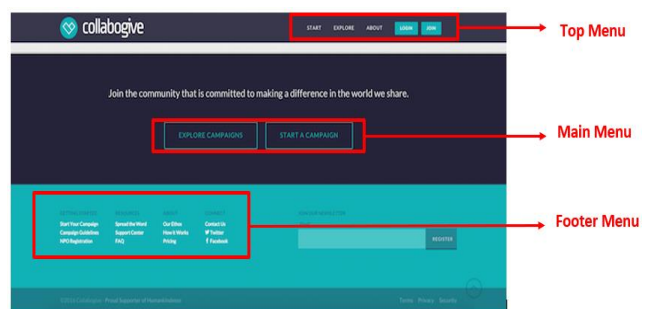
2.3 Struktur Menu

Hirarki struktur menu adalah yang terdiri dari tingkat paling atas pada halaman menu, biasanya halaman beranda portal, yang memiliki tautan (opsi menu dapat dipilih) hingga pluralitas sub-halaman masing-masing yang merupakan halaman menu lebih lanjut atau halaman tautan, yaitu halaman yang paling menarik bagi *user* dan tidak mengandung pilihan menu lebih lanjut dari struktur menu portal [4].

Seperti pada Gambar 2.1, sebuah struktur menu terdapat beberapa level yang terdiri dari level 1,2,3, dan seterusnya. Level 1 merupakan level dimana label yang paling utama berada. Level 2 merupakan level dimana terdapat sebuah label yang memiliki keterhubungan dengan level 1. Level 3 merupakan level sesudah level 2 dimana terdapat label yang saling berhubungan antara level 1, 2, dan 3. Dapat dilihat pada Gambar 2.2, untuk kategori menu pada sebuah *website* terdiri dari *Top Menu*, *Main Menu*, dan *Footer Menu*. *Top menu* merupakan bagian yang berada paling atas pada sebuah *website*. Biasanya berada di pojok kiri atau kanan atas *website*. *Main menu* berada pada bagian tengah atau utama pada sebuah halaman *web*. Dan *footer menu* berada di posisi paling bawah sebuah halaman *website*.



Gambar 2.1 Struktur Menu



Gambar 2.2 Posisi Menu

2.4 Association Rules

Analisis asosiasi atau association rule mining adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi item. Teknik ini dapat menambang data dalam jumlah yang sangat banyak. Terdapat dua parameter yang digunakan dalam *Association Rules*, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu item atau itemset dari keseluruhan transaksi. *Confidence* adalah suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua item secara conditional (berdasarkan suatu kondisi tertentu) [5].

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi 2 tahap [6] :

a) Analisa pola frekuensi tinggi

Tahap ini mencari kombinasi *label* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah *label* diperoleh dengan rumus berikut:

$$\text{Support Label (A)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total transaksi}}$$

Sedangkan nilai *support* dari 2 label diperoleh dari rumus berikut:

$$\text{Support Label } (A \cap B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi}}$$

Support : (nilai penunjang) prosentase kombinasi item

b) Pembentukan aturan asosiatif

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$

Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus berikut:

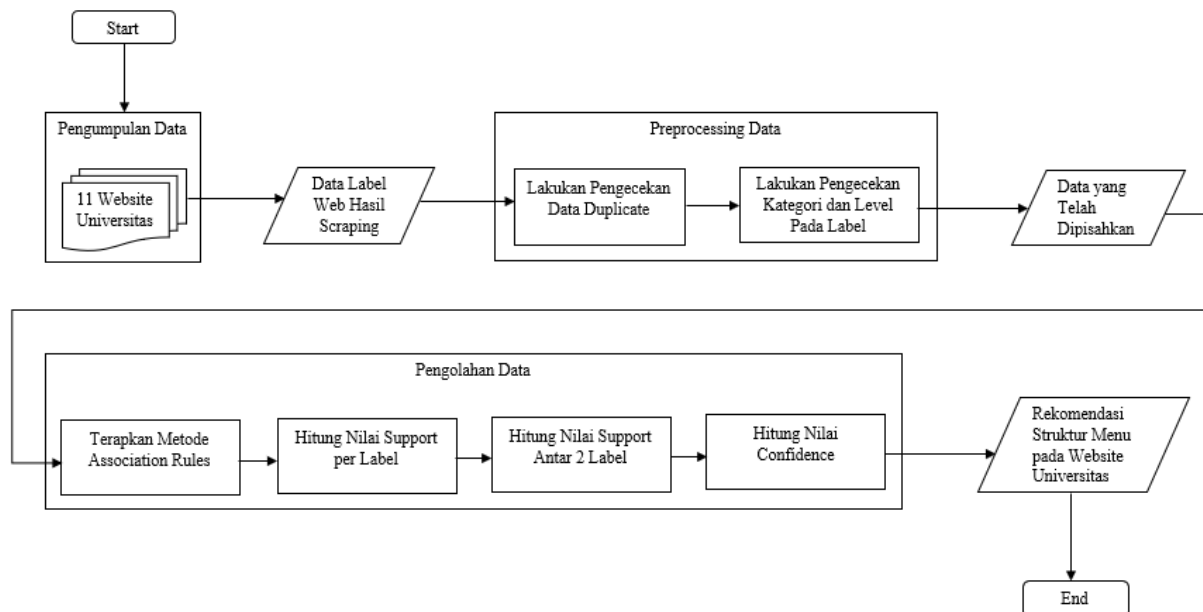
$$\text{Confidence} = P(B|A) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}$$

Confidence : (nilai kepastian) kuatnya hubungan antar item

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Gambaran Umum Sistem

Dataset yang digunakan adalah hasil dari data *scrapy* pada 11 universitas yang ada di Indoensia. Gambaran sistem secara umum dalam pengerjaan penelitian ini, dapat dilihat dalam flowchart berikut ini :



Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

3.2 Preprocessing Data

Pada tahap ini, dilakukan pengecekan data duplikat atau tidak sehingga dapat dipastikan tidak ada *dataset* yang duplikat. Kemudian dilakukan pengecekan kategori dan level label yang terdapat pada *dataset*. Kategori label terdiri dari *Top Menu*, *Main Menu*, *Footer Menu*. Level label berupa level 1, 2, 3, dan selanjutnya. *Dataset* yang digunakan merupakan data hasil *scrapy* 11 website universitas di Indonesia yang didapatkan dari pengerjaan tugas akhir yang berjudul “*Analisis Perbandingan Label Pada Website Universitas di Indonesia sebagai Rekomendasi Sistem Pelabelan Web Pada Website Universitas di Indonesia*” oleh Kadek Aditya Cahaya Putra, Prodi S1 Teknik Informatika Universitas Telkom tahun 2010. 11 universitas itu terdiri dari IPB, ITB, Telkom, UB, UGM, UI, Unair, Undip, Unpad, Unsyiah, dan Unud.

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara melakukan penghitungan nilai *support* dan *confidence* untuk mendapatkan struktur menu *website* universitas di Indonesia. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah bahasa pemrograman *Python*.

Tahap pertama yang dilakukan adalah, menetapkan minimum *support* yang berada pada level 1. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian 2.4, dilakukan penghitungan nilai *support* masing-masing label pada level 1 dengan

menggunakan rumus *support* 1 label. Hasilnya berupa nilai-nilai yang memenuhi nilai dari minimum *support* yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil yang didapat dari penghitungan pada level 1 tersebut, dicari keterkaitannya dengan level 2 menggunakan rumus *support* 2 label dan terlebih dahulu ditetapkan nilai minimum *support* untuk level 2. Kemudian, hasil dari penghitungan pada level 2, dicari keterkaitan dengan level berikutnya. Setelah itu, dihitung nilai *confidence* dari hasil penghitungan nilai *support* yang telah dihitung sebelumnya untuk mengetahui kuat atau tidaknya rules-rules yang akan dibentuk menjadi sebuah aturan asosiasi. Aturan asosiasi dinyatakan kuat apabila memenuhi nilai dari minimum *confidence* yang telah ditentukan sebelumnya. Nilai-nilai yang didapatkan dari penghitungan *support* dan *confidence*, dibentuk menjadi rules-rules dalam pembuatan sebuah aturan asosiasi.

Dalam penentuan nilai minimum *support* dan minimum *confidence*, terdapat beberapa skenario. Skenario tersebut yaitu :

1. Minimum *support* level 1 > minimum *support* level 2
2. Minimum *support* level 2 > minimum *support* level 3
3. Minimum *confidence* level 2 > minimum *confidence* level 3.

Skenario ini dibuat karena jika minimum *support* dan minimum *confidence* level 2 dan 3 lebih besar daripada minimum *support* dan minimum *confidence* level 1, maka aturan asosiasi tidak dapat ditemukan. Dan begitu sebaliknya. Oleh karena itu, level 1 harus memiliki minimum *support* dan minimum *confidence* yang lebih tinggi dari level 2 maupun 3. Karena, semakin kecil nilai minimum yang ditetapkan pada level bagian atas, maka akan semakin banyak pembagiannya untuk level-level yang dibawah dan berakibat tidak ditemukannya aturan asosiasi.

4. Evaluasi

4.1 Hasil Pengujian

Hasil yang didapatkan dari pengujian menggunakan 2 parameter, yaitu nilai *support* dan *confidence*, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Top Menu

Top Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	English	0.06250	1
	Alumni	0.04166	
	Select Language	0.04166	
	Webmail	0.04166	
	Indonesia	0.04166	
	Direktori	0.04166	
Level 2	Select Language → English	0.00423	0.02542
	Select Language → Indonesia	0.00423	0.02542
	Direktori → English	0.00423	0.02542
	Direktori → Indonesia	0.00423	0.02542
	Indonesia → English	0.00423	0.02542
	Indonesia → Indonesia	0.00423	0.02542
	Webmail → English	0.00423	0.02542
	Webmail → Indonesia	0.00423	0.02542
	Alumni → English	0.00423	0.02542
	English → English	0.00423	0.02542
	English → Indonesia	0.00423	0.02542

Tabel 4.1 Hasil Top Menu

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1, didapatkan beberapa aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada masing-masing level. Pada level 1 didapatkan 6 label yang memenuhi nilai dari minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 0.04. Nilai *confidence* untuk level 1 selalu bernilai 1. Selanjutnya pada level 2, didapatkan 11 hasil label-label yang muncul bersamaan antara level 1 dan 2 yang membentuk sebuah aturan asosiasi dengan penghitungan menggunakan parameter pada level 2 yaitu memenuhi syarat nilai minimum *support* dan *confidence* 0.003 dan 0.003. Khusus untuk bagian Top Menu, dataset hanya sampai dengan level 2 sehingga tidak ada aturan asosiasi yang didapatkan sesudah level tersebut.

Nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada level 1, menghasilkan label yang cukup banyak sehingga aturan asosiasi yang didapat juga semakin banyak. Namun, jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 dinaikkan dari nilai telah ditetapkan di atas, maka jumlah label yang didapatkan akan berkurang dan akan berpengaruh untuk level selanjutnya. Jika jumlah label yang didapatkan pada level 1 sedikit, maka keterhubungan label dengan level berikutnya juga akan semakin sedikit dan aturan asosiasi semakin sedikit.

Jika aturan asosiasi yang ditemukan sedikit, sulit untuk dijadikan sebagai rekomendasi karena jumlahnya yang sedikit dan mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan struktur menu *website*.

Oleh karena itu, dengan nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan tersebut, didapatkan 11 hasil aturan asosiasi keterhubungan label antara level 1 dan 2 pada bagian *Top Menu*. Hasil 11 aturan asosiasi tersebut, dapat dijadikan sebagai rekomendasi dan pendoman dalam perancangan struktur menu *website* yang wajar pada bagian *Top Menu website* universitas.

Top Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	English	0.0625	1
Level 2	English → English	0.0254	0.02479
	English → Indonesia	0.0254	0.02479

Tabel 4.2 Hasil *Top Menu*

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.2, didapatkan hasil yang berbeda tapi dengan menggunakan tahap pengerjaan yang sama pada Tabel 4.1. Terdapat perbedaan dalam penetapan nilai minimum *support* dan *confidence* pada masing-masing levelnya sehingga hasil yang didapatkan juga berbeda. Nilai minimum *support* pada level 1 bernilai 0.05 dan nilai *confidence* selalu 1. Hanya 1 label yang memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan. Sedangkan, pada level 2 nilai minimum *support* dan *confidence* adalah 0.01 dan 0.01. Didapatkan 2 aturan asosiasi dari label-label yang telah memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 2.

Top Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	English	0.0625	1
Level 2	Tidak ditemukan aturan asosiasi	-	-

Tabel 4.3 Hasil *Top Menu*

Berdasarkan hasil pengujian Tabel 4.3, dengan nilai yang ditetapkan pada level 1 minimum *support* 0.06 dan pada level 2 dengan minimum *support* 0.03 dan minimum *confidence* 0.03, hanya memunculkan hasil 1 label pada level 1. Untuk level 2, tidak ditemukan keterhubungan label antara level 1 dan 2 karena jumlah label yang muncul pada level 1 sedikit, maka keterhubungan dengan level selanjutnya akan sulit ditemukan.

Main Menu

Main Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	Akademik	0.03614	1
	Fakultas	0.03012	
	Home	0.02409	
	Beranda	0.02409	
Level 2	Home → Kehidupan Kampus	0.00335	0.01307
	Home → Profil Universitas	0.00335	0.00980
	Fakultas → Program Sarjana	0.00335	0.00653
	Beranda → Fasilitas	0.00335	0.00653
	Akademik → Prestasi Mahasiswa	0.00251	0.00653
	Home → Fasilitas	0.00251	0.00653
	Akademik → Fasilitas	0.00251	0.00653
	Home → Kalender Akademik	0.00251	0.00653
	Akademik → Karir	0.00251	0.00653
	Home → Alumni	0.00251	0.00653
	Akademik → Profil Universitas	0.00251	0.00653
Level 3	(Home → Kehidupan Kampus) → Sejarah	0.00014	0.00059
	(Home → Profil Universitas) → Sejarah	0.00014	0.00059
	(Fakultas → Program Sarjana) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Fakultas → Fasilitas) → Informasi Umum	0.00014	0.00049
	(Akademik → Profil Universitas) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Akademik → Karir) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Akademik → Fasilitas) → Akreditasi	0.00014	0.00049
	(Home → Kalender Akademik) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Beranda → Fasilitas) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Home → Fasilitas) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Akademik → Fasilitas) → Sejarah	0.00014	0.00049
	(Akademik → Prestasi Mahasiswa) → Sejarah	0.00014	0.00049
(Home → Alumni) → Sejarah	0.00014	0.00049	

Tabel 4.4 Hasil *Main Menu*

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.4, didapatkan beberapa aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada masing-masing level. Pada level 1 didapatkan 4 label yang memenuhi nilai dari minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 0.02. Nilai *confidence* untuk level 1 selalu bernilai 1. Selanjutnya pada level 2, didapatkan beberapa hasil label-label yang muncul bersamaan antara level 1 dan 2 yang membentuk sebuah aturan asosiasi dengan penghitungan menggunakan parameter pada level 2 yaitu memenuhi syarat nilai minimum *support* dan *confidence* 0.001 dan 0.001. Sedangkan, pada level 3 terdapat beberapa hasil kemunculan bersama antara level 1, 2, dan 3 yang membentuk aturan asosiasi akhir dengan penetapan nilai minimum *support* dan *confidence* adalah 0.0001 dan 0.0001. Hasil pada level 3 yang menjadi hasil akhir berupa beberapa aturan asosiasi yang memiliki keterhubungan antara level 1, 2, dan 3.

Nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada level 1, menghasilkan label yang cukup banyak sehingga aturan asosiasi yang didapat juga semakin banyak. Namun, jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 dinaikkan dari nilai telah ditetapkan di atas, maka jumlah label yang didapatkan akan berkurang dan akan berpengaruh untuk level selanjutnya. Jika jumlah label yang didapatkan pada level 1 sedikit, maka keterhubungan label dengan level berikutnya juga akan semakin sedikit dan aturan asosiasi semakin sedikit. Jika aturan asosiasi yang ditemukan sedikit, sulit untuk dijadikan sebagai rekomendasi karena jumlahnya yang sedikit dan mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan struktur menu *website*.

Oleh karena itu, dengan nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan tersebut, didapatkan banyak hasil aturan asosiasi keterhubungan label antara level pada bagian *Main Menu*. Hasil aturan asosiasi tersebut, dapat dijadikan sebagai rekomendasi dan pedomannya dalam perancangan struktur menu *website* yang wajar pada bagian *Main Menu website* universitas.

Main Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	Akademik	0.03614	1
	Fakultas	0.03012	
Level 2	Akademik → Fasilitas	0.00671	0.01324
	Fakultas → Fasilitas	0.00671	0.01324
Level 3	(Akademik → Fasilitas) → Akreditasi	0.00623	0.01238
	(Akademik → Fasilitas) → Sejarah	0.00623	0.00619
	(Fakultas → Fasilitas) → Sejarah	0.00311	0.00309
	(Akademik → Fasilitas) → e-Pengembangan Sistem	0.00311	0.00309
	(Akademik → Fasilitas) → e-Solution and Assure	0.00311	0.00309
	(Fakultas → Fasilitas) → Informasi Umum	0.00311	0.00309

Tabel 4.5 Hasil *Main Menu*

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.5, memiliki hasil yang berbeda tapi dengan menggunakan tahap-tahap pengerjaan yang sama pada Tabel 4.4. Terdapat perbedaan dalam penetapan nilai minimum *support* dan *confidence* pada masing-masing levelnya. Nilai minimum *support* pada level 1 bernilai 0.03 dan nilai *confidence* selalu 1. Terdapat 2 label yang memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan. Sedangkan, pada level 2 nilai minimum *support* dan *confidence* adalah 0.006 dan 0.006. Didapatkan 2 hasil keterhubungan label-label yang muncul bersamaan label pada level 1 dan 2 dari label-label yang telah memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 2. Pada level 3, didapatkan 6 hasil kemunculan bersama label-label pada level 1, 2, dan 3 yang membentuk aturan asosiasi akhir dengan minimum *support* dan *confidence* adalah 0.0001 dan 0.0001.

Footer Menu	Aturan Asosiasi	Support	Confidence
Level 1	Hubungi Kami	0.02777	1
	Kontak	0.02777	
	Peta Kampus	0.02777	
Level 2	Hubungi Kami → Facebook	0.00343	0.01030
	Hubungi Kami → Twitter	0.00343	0.01030
	Kontak → Facebook	0.00343	0.01030
	Kontak → Twitter	0.00343	0.01030
	Peta Kampus → LPPM	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Blog Mahasiswa	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → Kalender Akademik	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → Jurnal	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → Pasca Sarjana	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → Blog Mahasiswa	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → LPPM	0.00343	0.01015
	Kontak → Sambutan Rektor	0.00343	0.01015
	Kontak → Kalender Akademik	0.00343	0.01015
	Kontak → Jurnal	0.00343	0.01015
	Kontak → Pasca Sarjana	0.00343	0.01015
	Kontak → Blog Mahasiswa	0.00343	0.01015
	Kontak → LPPM	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Sambutan Rektor	0.00343	0.01015
	Peta → Kalender Akademik	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Jurnal	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Pasca Sarjana	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Facebook	0.00343	0.01015
	Peta Kampus → Twitter	0.00343	0.01015
	Hubungi Kami → Sambutan Rektor	0.00343	0.01015

Tabel 4.6 Hasil *Footer Menu*

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.6, didapatkan beberapa aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada masing-masing level. Pada level 1 didapatkan 3 label yang memenuhi nilai dari minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 0.02. Nilai *confidence* untuk level 1 selalu bernilai 1. Selanjutnya pada level 2, didapatkan 24 hasil label-label yang muncul bersamaan antara

level 1 dan 2 yang membentuk sebuah aturan asosiasi dengan penghitungan menggunakan parameter pada level 2 yaitu memenuhi syarat nilai minimum *support* dan *confidence* 0.003 dan 0.003. Khusus untuk bagian Top Menu, dataset hanya sampai dengan level 2 sehingga tidak ada aturan asosiasi yang didapatkan sesudah level tersebut.

Nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan pada level 1, menghasilkan label yang cukup banyak sehingga aturan asosiasi yang didapat juga semakin banyak. Namun, jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 dinaikkan dari nilai telah ditetapkan di atas, maka jumlah label yang didapatkan akan berkurang dan akan berpengaruh untuk level selanjutnya. Jika jumlah label yang didapatkan pada level 1 sedikit, maka keterhubungan label dengan level berikutnya juga akan semakin sedikit dan aturan asosiasi semakin sedikit. Jika aturan asosiasi yang ditemukan sedikit, sulit untuk dijadikan sebagai rekomendasi karena jumlahnya yang sedikit dan mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan struktur menu *website*.

Oleh karena itu, dengan nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditetapkan tersebut, didapatkan 24 hasil aturan asosiasi keterhubungan label antara level 1 dan 2 pada bagian *Footer Menu*. Hasil 24 aturan asosiasi tersebut, dapat dijadikan sebagai rekomendasi dan pendoman dalam perancangan struktur menu *website* yang wajar pada bagian *FooterMenu website* universitas.

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Top Menu

Dengan membandingkan tabel-tabel hasil yang didapatkan pada masing-masing kategori, dapat disimpulkan bahwa pada Tabel 4.1 nilai minimum *support* dan *confidence* yang ditetapkan pada level 1 bernilai lebih kecil dibandingkan dengan nilai minimum *support* dan *confidence* yang ditetapkan pada level 1 di Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Maka hasil yang didapatkan pada level 1 di Tabel 4.1 lebih banyak dibandingkan dengan hasil level 1 pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Sehingga dengan hasil yang lebih banyak tersebut, maka aturan asosiasi yang didapatkan juga lebih banyak. Berbeda pada Tabel 4.2 dengan nilai minimum *support* yang lebih besar, maka hasil yang didapatkan pada level 1 akan lebih sedikit dan aturan asosiasi yang didapatkan pada level lanjutan juga lebih sedikit. Sedangkan, pada Tabel 4.3 nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 lebih besar dibandingkan dengan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Maka hasil yang didapatkan pada level 1 jauh lebih sedikit dan tidak ditemukannya aturan asosiasi.

Main Menu

Dengan membandingkan tabel-tabel hasil yang didapatkan pada masing-masing kategori, dapat disimpulkan bahwa pada Tabel 4.4 nilai minimum *support* dan *confidence* yang ditetapkan pada level 1 bernilai lebih kecil dibandingkan dengan nilai minimum *support* dan *confidence* yang ditetapkan pada level 1 di Tabel 4.5. Maka hasil yang didapatkan pada level 1 di Tabel 4.4 lebih banyak dibandingkan dengan hasil level 1 pada Tabel 4.5. Sehingga dengan hasil yang lebih banyak tersebut, maka aturan asosiasi yang didapatkan juga lebih banyak. Berbeda dengan Tabel 4.5 dengan nilai minimum *support* yang lebih besar, maka hasil yang didapatkan pada level 1 akan lebih sedikit dan aturan asosiasi yang didapatkan pada level lanjutan juga lebih sedikit.

Footer Menu

Pada bagian Footer Menu ini, jika nilai minimum *support* dan *confidence* lebih besar dari nilai minimum *support* dan *confidence* pada tabel 4.6, maka tidak ditemukan label yang muncul pada level 1 dan tidak ditemukan aturan asosiasi antar level.

Berdasarkan hasil pengujian pada bagian *Top Menu*, *Main Menu*, dan *Footer Menu*, dilihat perbedaan hasil yang didapatkan pada tabel dari masing-masing kategori dengan menetapkan nilai yang berbeda untuk minimum *support* dan *confidence* pada masing-masing level. Maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 besar, maka hasil label yang muncul sedikit. Dan untuk level lanjutan hasil kombinasi antar label yang muncul semakin sedikit. Dan terdapat kemungkinan tidak ditemukannya aturan asosiasi.
2. Jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 kecil, maka hasil label yang muncul banyak. Dan untuk level lanjutan hasil kombinasi antar label yang muncul semakin banyak. Dan menghasilkan aturan asosiasi yang lebih banyak.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, realisasi, dan pengujian hasil perancangan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Didapatkan struktur menu dari hasil pengolahan dengan metode *Association Rules* menggunakan 2 parameter yaitu, *support* dan *confidence*.
2. Hasil aturan asosiasi didapatkan dengan menetapkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* untuk masing-masing level dan kategori.

3. Untuk mendapatkan aturan asosiasi, nilai minimum *support* dan minimum *confidence* pada level 1 harus lebih besar dari level 2 dan 3.
4. Nilai *confidence* untuk level 1 selalu bernilai 1.
5. Jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 besar, maka hasil label yang muncul sedikit. Dan untuk level lanjutan hasil kombinasi antar label yang muncul semakin sedikit. Dan terdapat kemungkinan tidak ditemukannya aturan asosiasi.
6. Jika nilai minimum *support* dan *confidence* pada level 1 kecil, maka hasil label yang muncul banyak. Dan untuk level lanjutan hasil kombinasi antar label yang muncul semakin banyak. Dan menghasilkan aturan asosiasi yang lebih banyak.
7. Sebuah aturan dikatakan *strong Association Rules* apabila memenuhi syarat nilai minimum *confidence*.

5.2 Saran

Tugas akhir ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan, khususnya pengembangan *Information Architecture* pada *labeling website* di dunia teknologi ke depannya. Adapun tindak lanjut pengembangan untuk tugas akhir selanjutnya adalah :

1. Dapat menggunakan metode / pendekatan / algoritma lain yang menghasilkan struktur menu dengan label-label yang berfungsi sama.
2. Dapat menambahkan parameter-parameter lain untuk menunjang hasil dari aturan asosiasi.

Daftar Pustaka

- [1] Cahaya Putra, I. K. A. & Kusumo, ST., MT., PhD, D. S., 2010. Analisis Perbandingan Label pada Website Universitas di Indonesia sebagai Rekomendasi Sistem Pelabelan Web pada Website Universitas di Indonesia.
- [2] Rosenfeld, L. & Morville, P., 2002. *Information Architecture for the World Wide Web*. United States of America: O'Reilly & Associates, Inc.
- [3] Hidayat, R. I., Mulyana, E. & J., t.thn. Penerapan Fungsi Association Rules Pada Data Mining Untuk Mengoptimalkan Tata Letak Barang di Toserba Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth.
- [4] Gullikson, S. et al., 1999. The Impact of Information Architecture on Academic Web Site Usability. *The Electronic Library*, Volume 17, pp. 293-294.
- [5] Defit, S. I. & Olivia, R., t.thn. Association Rules Mining : Purple Bakery Extended Shop.
- [6] Ikhwan, A., Nofriansyah, D. & S., 2015. Penerapan Data Mining dengan Algoritma Fp-Growth untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah SAINTIKOM*, 14(3), pp. 211-226.
- [7] Mishra, M. R. & Choubey, M. A., 2012. Discovery of Frequent Patterns from Web Log Data by using FP-Growth algorithm for Web Usage Mining. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 2(9), pp. 311-318.
- [8] Singh, J., Ram, H. & Sodhi, D. J., 2013. *Improving Efficiency of Apriori Algorithm Using Transaction Reduction*. India: s.n.
- [9] Anggraeni, R. M., t.thn. PERBANDINGAN ALGORITMA APRIORI DAN ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK PEREKOMENDASI PADA TRANSAKSI PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO. pp. 1-5.
- [10] Kumar, B. & K., 2010. Implementation of Web Usage Mining Using APRIORI and FP Growth Algorithms. *Int. J. of Advanced Networking and Applications*, pp. 400-4004.
- [11] Lin, H. & Davis, J., 2006. Computational and Crowdsourcing Methods for Extracting Ontological Structure from Folksonomy.
- [12] Takeuchi, H., 2009. An Automatic Web Site Menu Structure Evaluation. *FUZZ-IEEE 2009*.
- [13] G'ery, M., t.thn. Evaluation of Web Usage Mining Approaches for User's Next Request Prediction. pp. 74-81.

LAMPIRAN

```
import numpy as np
import os
import csv
from tqdm import tqdm

dataset = []
for dirs,subdirs,files in os.walk('dataset') :
    for filename in files :
        univ_name = filename.split('.')[0]
        data = []
        with open(f'dataset/{filename}') as csv_file :
            csv_reader = csv.reader(csv_file, delimiter=',')
            for row in csv_reader:
                data.append(row)
            data = data[1:]
        dataset.append(data)

TML1,TML2,TML3 = [],[],[]
MML1,MML2,MML3 = [],[],[]
FML1,FML2,FML3 = [],[],[]

for data in dataset :
    for row in data :
        if (row[0]=='top menu level 1') : TML1.append(row[1])
        if (row[0]=='top menu level 2') : TML2.append(row[1])
        if (row[0]=='top menu level 3') : TML3.append(row[1])
        if (row[0]=='main menu level 1') : MML1.append(row[1])
        if (row[0]=='main menu level 2') : MML2.append(row[1])
        if (row[0]=='main menu level 3') : MML3.append(row[1])
        if (row[0]=='footer menu level 1') : FML1.append(row[1])
        if (row[0]=='footer menu level 2') : FML2.append(row[1])
        if (row[0]=='footer menu level 3') : FML3.append(row[1])

def getAssociation(L1,L2,L3,sc1,sc2,sc3,c2,c3) :
    associations = []

    hasil_L1 = []
    supps = []
    for i in tqdm(range(len(L1))):
        count_a = 0
        for j in range(len(L1)):
```

```

    if (L1[i]==L1[j]) :
        count_a+=1
    supp = count_a/len(L1)
    if(supp>sc1) :
        if (L1[i] not in hasil_L1) :
            supps.append(supp)
            hasil_L1.append(L1[i])
    idx = np.argsort(supps)[::-1]
    hasil_L1 = np.array(hasil_L1)[idx]
    supps = np.array(supps)[idx]
    print("\nHASIL Level 1 : ",hasil_L1)
    print("\nSupport Count Level 1 :",supps)

L1L2 = []
for i in range(len(hasil_L1)) :
    for j in range(len(L2)) :
        L1L2.append([hasil_L1[i],L2[j]])

hasil_L2 = []
supps = []
confs = []
for i in tqdm(range(len(L1L2))) :
    count_a = 0
    for j in range(len(L1L2)) :
        if (L1L2[i]==L1L2[j]) :
            count_a+=1
    supp = count_a/len(L1L2)
    if(supp>sc2) :
        if (L1L2[i] not in hasil_L2) :
            supps.append(supp)
            hasil_L2.append(L1L2[i])
        count_b = [x.count(L1L2[i][0]) for x in L1L2]
        count_b = sum(count_b)
        supp_b = count_b/len(L1L2)
        conf = supp/supp_b
        if (conf>c2) :
            if (L1L2[i] not in associations) :
                confs.append(conf)
                associations.append(L1L2[i])
    idx = np.argsort(supps)[::-1]
    hasil_L2 = np.array(hasil_L2)[idx]

```

```

supps = np.array(supps)[idx]
print("\nHASIL Level 2 : ",hasil_L2)
print("\nSupport Count Level 2 :",supps)
print("\nConfidence Level 2 :",confs)

L1L2L3 = []
for i in range(len(hasil_L2)) :
    for j in range(len(L3)) :
        L1L2L3.append([hasil_L2[i][0],hasil_L2[i][1],L3[j]])

hasil_L3 = []
supps = []
confs = []
for i in tqdm(range(len(L1L2L3))) :
    count_a = 0
    for j in range(len(L1L2L3)) :
        if (L1L2L3[i]==L1L2L3[j]) :
            count_a+=1
    supp = count_a/len(L1L2L3)
    if(supp>sc3) :
        if (L1L2L3[i] not in hasil_L3) :
            supps.append(supp)
            hasil_L3.append(L1L2L3[i])
        count_b = [x.count(L1L2L3[i][0]) for x in L1L2L3]
        count_b = sum(count_b)
        supp_b = count_b/len(L1L2L3)
        conf = supp/supp_b
        if (conf>c3) :
            if (L1L2L3[i] not in associations) :
                confs.append(conf)
                associations.append(L1L2L3[i])

idx = np.argsort(supps)[::-1]
hasil_L3 = np.array(hasil_L3)[idx]
supps = np.array(supps)[idx]
print("\nHASIL Level 3 : ",hasil_L3)
print("\nSupport Count Level 3 :",supps)
print("\nConfidence Level 3 :",confs)

print("Hasil asosiasi : ",associations)

return hasil_L1,hasil_L2,hasil_L3

minsuppl = 0.025
minsupp2 = 0.001
minsupp3 = 0.008
mincof2 = 0.01
mincof3 = 0.008

getAssociation(TML1,TML2,TML3,minsuppl,minsupp2,minsupp3,mincof2,mincof3)
getAssociation(MML1,MML2,MML3,minsuppl,minsupp2,minsupp3,mincof2,mincof3)
getAssociation(FML1,FML2,FML3,minsuppl,minsupp2,minsupp3,mincof2,mincof3)

```