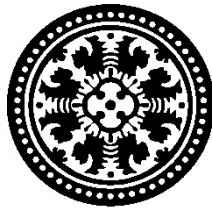


**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM E-TENDERING KERAJINAN  
KHAS BALI DENGAN METODE HYBRID  
COLLABORATIVE FILTERING**



**I WAYAN RUDI ERI ASTAWAN**

**NIM. 1408605027**

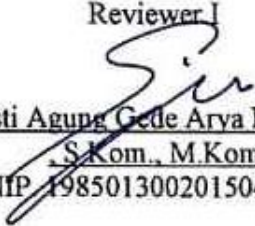
**JURUSAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS UDAYANA  
BUKIT JIMBARAN  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

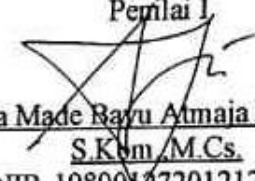
Judul : Pengembangan Sistem Rekomendasi Pada Aplikasi E-Marketplace Untu Penjualan Produk Kerajinan Khas Bali  
Kompetensi : Rekayasa Perangkat Lunak  
Nama : I Wayan Rudi Eri Astawan  
NIM : 1408605027  
Tanggal Disetujui : 08 Januari 2018

Disetujui oleh :


Reviewer I

  
I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan  
S.Kom., M.Kom  
NIP. 1985013002015041003


Penilai I

  
I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan,  
S.Kom / M.Cs.  
NIP. 198901272012121001

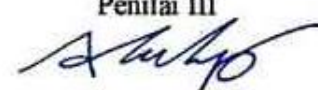
Reviwer II

  
Ida Bagus Made Mahendra,  
S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198006212008121002

Penilai II

  
Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka  
Karyawan, S.Si., M.Eng.  
NIP. 197404071998022001

Penilai III

  
I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, S.T.,  
M.Cs  
NIP. 1984031720100122004

Mengetahui,  
Komisi Seminar dan Tugas Akhir  
Jurusan Ilmu Komputer FMIPA UNUD

I Gede Santi Astawa, S.T., M.Cs  
NIP. 198012062006041003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, Proposal Tugas Akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Rekomendasi Pada Aplikasi *E-Marketplace* Untuk Penjualan Produk Kerajinan Khas Bali” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Proposal ini diharapkan dapat menjadi pedoman dan arahan dalam melaksanakan penelitian. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pembuatan proposal ini, antara lain:

1. Bapak I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, S.Kom., M.Kom. sebagai pembimbing 1 yang telah mengkritisi, membimbing, dan menyempurnakan proposal tugas akhir ini.
2. Bapak Ida Bagus Made Mahendra, S.Kom., M.Kom. sebagai pembimbing 2 yang telah membimbing, dan menyempurnakan proposa tugas akhir ini.
3. Bapak Agus Muliantara, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer yang telah banyak memberikan masukan dalam proses pembuatan proposal tugas akhir ini.
4. Bapak/Ibu dosen di Jurusan Ilmu Komputer, yang telah meluangkan waktu turut memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan proposal tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah memberi dukungan sehingga proposal ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Disadari pula bahwa sudah tentu laporan ini masih mengandung kelemahan dan kekurangan. Maka dari pada itu masukan dan saran penyempurnaan sangat diharapkan.

Bukit Jimbaran, Februari

Penyusun

I Wayan Rudi Eri Astawan

## DAFTAR ISI

PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	4
3. Tujuan Penelitian .....	4
4. Batasan Masalah .....	4
5. Manfaat Penelitian .....	4
6. Tinjauan Pustaka.....	5
6.1 Tinjauan Empiris .....	5
6.2 Tender.....	6
6.3 Sistem Rekomendasi .....	7
a. <i>Content-Based Recommendation</i> .....	7
b. <i>Collaborative Filtering Recommendation</i> .....	8
c. <i>Hybrid Collaborative Filtering Recommendation</i> .....	8
6.4 Item-Based Clustering Hybrid Method .....	9
6.5 Algoritma K-Means Clustering .....	12
6.6 Algoritma Slope One .....	13
6.7 Pengembangan Aplikasi Mobile .....	14
7 Metodologi Penelitian.....	14
7.1 Pengumpulan Data .....	14
7.1.1 Data Primer .....	15
7.1.2 Data Sekunder .....	15

7.2	Metode Pengembangan Sistem .....	18
7.2.1	Analisis Kebutuhan Sistem .....	19
7.2.2	Desain Sistem.....	19
7.2.3	Implementasi Desain Sistem .....	25
7.2.4	Pengujian Sistem.....	26
8	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	28
	Daftar Pustaka .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode Pengembangan SDLC .....	18
Gambar 2. Arsitektur e-tendering produk kerajinan khas Bali .....	20
Gambar 3. Flowchart pendaftaran pengguna .....	21
Gambar 4. Flowchart pendaftaran Produsen .....	22
Gambar 5. <i>Flowchart</i> proses mengajukan tender .....	23
Gambar 6. Flowchart proses melakukan tender .....	24
Gambar 7. Flowchart proses rekomendasi .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Produk Kejarinan Khas Bali (Dinas Kebudayaan .....	15
Tabel 2 Kebutuhan fungsional sistem.....	19
Tabel 3 Rancangan black box testing .....	26
Tabel 4. Ambang batas kinerja untuk website .....	27
Tabel 5 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan .....	28

## 1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu terus mengalami peningkatan. Para pelaku usaha semakin dipacu untuk menggunakan teknologi sebagai alat atau media untuk memenangkan persaingan. Dengan bantuan teknologi para pelaku usaha dapat memasuki pasar dengan cara yang mudah, murah, dan tanpa batasan geografis.

Bali merupakan salah satu daerah di Indonesia yang mempunyai banyak kerajinan. Kerajinan khas Bali memiliki keunikan dan keagungannya sendiri sesuai dengan kebutuhan dan kegunaannya, serta banyak mengandung unsur-unsur budaya Bali (Tista, 2012). Terdapat banyak jenis kerajinan khas Bali diantaranya lukisan khas Bali, kerajinan emas dan perak, topeng, kain endek dan songket, gamelan, anyaman dan patung khas Bali. Kerajinan khas Bali banyak digunakan sebagai sarana oleh umat Hindu di Bali.

Kerajinan khas Bali menjadi kerajinan yang dicari dan sangat digemari karena kerajinan khas Bali begitu unik dan menjadi ciri khas yang dapat dijadikan oleh-oleh atau *souvenir* Bali bagi wisatawan yang berkunjung ke Bali juga sebagai pilihan *souvenir* untuk acara-acara perusahaan yang mengadakan acara *gathering* perusahaan atau pertemuan kantor di Bali

Banyaknya peminat dari kerajinan khas Bali tidak diimbangi dengan informasi pemesanan produk kerajinan, banyak konsumen yang masih kesulitan mencari tempat yang bisa memesan produk kesenian khas Bali. Selama ini proses pemesanan kerajinan khas Bali yang masih dilakukan secara konvensional konsumen harus datang langsung ke tempat pengrajin atau pelaku usaha kerajinan untuk mendapatkan informasi mengenai kerajinan dan memesan kerajinan secara langsung. Masalah yang lain yang ada saat ini adalah proses pemesanan kerajinan yang dilakukan oleh perusahaan, dimana para pengrajin atau pelaku usaha kerajinan khas Bali harus datang terlebih dahulu ke tempat perusahaan untuk melakukan tender proyek kerajinan, para pengrajin yang berada pada geografis yang jauh akan melakukan perjalanan yang cukup jauh dan juga memiliki presentase kemenangan dalam tender 0%. Selain itu dalam proses tender yang dilakukan sekarang dalam pengelolaan data beserta dokumen dalam proses tender yang banyak membutuhkan



waktu yang lama untuk mengevaluasi setiap data beserta dokumen yang masuk tersebut.

Dari permasalahan diatas maka diperlukan sebuah *e-tendering* yang akan memudahkan konsumen dalam melakukan pemesanan kerajinan khas Bali. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Gunada, 2016) menyatakan bahwa tender merupakan kegiatan atau tawaran untuk mengajukan harga, melakukan permborongan pekerjaan, atau menyediakan barang. Sistem *e-tendering* dibangun pada penelitian ini menggunakan *Hybrid Collaborative Filtering* yang akan membuat sistem *e-tendering* ini memiliki keunikan karena memberikan beberapa rekomendasi pengerajin atau pelaku usaha yang bisa mengerjakan kerajinan yang sudah di tenderkan sebelumnya. E-tendering ini akan menyediakan fitur tender yang dapat digunakan produsen untuk mendapatkan proyek kerajinan, dimana para produsen hanya akan diminta memberikan penawaran harga ke tender proyek yang diinginkan. Dalam proses rekomendasi ini akan menggunakan beberapa kriteria untuk mendukung proses rekomendasi diantaranya adalah harga, rating, dan histori proyek tender. Dimana hasil rekomendasi yang akan diberikan berdasarkan kriteria yang dimasukan oleh para pelaku usaha. Sementara nilai rating akan didapatkan saat sebuah proyek selesai dilakukan maka dari sistem akan meminta nilai kepuasan dari pengguna.

*Hybrid Collaborative Filtering* merupakan salah satu metode rekomendasi yang menggunakan beberapa teknik rekomendasi misalnya metode *content based* dengan *collaborative filtering* untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih baik (Leimstoll dan Stormer, 2007). Menurut (Rahmadhanuz, 2010) rekomendasi dengan metode *Hybrid Collaborative Filtering* lebih baik dari metode rekomendasi lainnya (*content-base* dan *collaborative filtering*). Hal tersebut dikarenakan pada metode rekomendasi *content-base* dan *collaborative filetering* masih memiliki keterbatasan-keterbasan yang akan bisa diatasi degan metode *Hybrid Collaborative Filtering*. Kelebihan dari metode *Hybrid Collaborative Filtering* diantaranya mampu memberikan rekomendasi yang handal meskipun *profil user* belum cukup (*Cold Start Problem*), mampu merekomendasikan produk baru meskipun produk tersebut belum pernah diminati (*Firs Rater Problem*), dan dapat merekomendasikan produk dengan tingkat kesamaan (*similiarty*) yang kecil (*Grey Sheep Problem*).

Teknik penggabungan metode *Hybrid Collaborative Filtering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Item-Based Clustering Hybrid Method* (ICHM) merupakan salah satu proses penggabungan yang digunakan untuk menggabungkan pendekatan *Content-Based Filtering* dan *Collaborative Filtering*. Keunggulan dari metode ICHM adalah bisa mengatasi permasalahan *cold-start problem* yaitu memprediksi dan merekomendasikan item yang belum pernah di-rating sama sekali. Pada proses penggabungan ICHM proses dari content based dan collaborative filtering akan dilakukan secara terpisah, setelah mendapatkan hasil proses barua akan digabungkan menggunakan linier combination yang kemudian akan dilakukan proses rekomendasi.

Maharani (2016) mengusulkan pembuatan rekomendasi dengan menggunakan metode *content base* dan *collaborative filtering* dengan menggunakan proses penggabungan *Item-Based Clustering Hybrid Method* (ICHM) untuk membuat hasil rekomendasi yang lebih baik. Sistem ini menggunakan beberapa kriteria dan rating untuk menghasilkan rekomendasi film kepada pengguna. ICHM digunakan untuk mengatasi masalah apabila ada item yang tidak di rating. ICHM membangun Group-rating berdasarkan konten atau atribut yang dimiliki item dan membagi items tersebut menjadi beberapa *cluster* atau grup. Group-rating ini yang meningkatkan performa dari collaborative filtering dalam fase perhitungan kemiripan. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah sistem rekomendasi artikel Bahasa Indonesia yang dapat mengatasi masalah *cold start problem* karena nilai *similarity* berdasarkan *content* artikel atau matrik grup rating mempengaruhi hasil prediksi rating walaupun artikel tersebut belum pernah dirating.

Pada penelitian ini, rekomendasi akan digunakan untuk mendapatkan hasil proses *e-tendering*. Dengan rekomendasi akan memberikan pilihan kepada konsumen beberapa pengrajin yang akan mendapatkan dari tender proyek. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ada beberapa tantangan dalam pembuatan proses rekomendasi. Pertama, membuat hasil rekomendasi yang memiliki content berbeda dari yang sudah pernah dicari sebelumnya. Kedua mengatasi *sparsity* yang akan terjadi jika rating yang didapat *user* dengan penyebaran yang tidak merata. Kedua poin tersebut bisa diselesaikan dengan

menggunakan gabungan dua metode yaitu content base dan collaborative filtering yang akan menghasilkan hasil rekomendasi yang lebih baik.

## **2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat dirumuskan suatu permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem *e-tendering* produk kerajinan khas Bali.

## **3. Tujuan Penelitian**

Berikut merupakan beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang dan mengimplementasikan sistem *e-tendering* produk kerajinan khas Bali dengan menggunakan Hybrid Collaborative Filtering.
- b. Mengukur tingkat akurasi rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem.

## **4. Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, guna fokus untuk mencapai tujuan yang sudah dijabarkan sebelumnya, yaitu:

- a. Data yang digunakan adalah data sekunder dari data produk kerajinan yang terdapat di Dinas Kebudayaan Provinsi Bali.
- b. Sistem yang dibangun berfokus pada tender produk kerajinan khas Bali.
- c. Jenis-jenis kerajinan khas Bali yang disediakan diantaranya adalah kerajinan ukir, kerajinan lukis, dan kerajinan tekstil.
- d. Bahasa pemrograman yang digunakan *HTML5*, *Javascript*, *CSS*, dan *SDK Android*.

## **5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sistem yang dibangun dapat memberikan rekomendasi tempat pembuatan kerajinan khas Bali melalui tender, sehingga *user* dapat lebih mudah dalam mencari dan melakukan proses pemesanan lewat sistem *e-tendering*.

## 6. Tinjauan Pustaka

### 6.1 Tinjauan Empiris

Penulis melakukan pengkajian dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan, diantaranya adalah :

#### a. Sistem Rekomendasi Paket Wisata Se-Malang Raya Menggunakan metode Hybrid Content Based dan Collaborative

(Bambang et al, 2015) mengusulkan sebuah sistem rekomendasi paket wisata se-malang raya menggunakan metode *hybrid content based* dan *collaborative*, permasalahan yang ingin diselesaikan adalah masih sulitnya menentukan keputusan memilih paket wisata, membuat para wisatawan sering merasa kesulitan dalam mencari maupun memilih paket wisata yang sesuai dengan apa yang diinginkan, sehingga wisatawan terkadang membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan paket wisata yang sesuai dengan keinginan wisatawan, untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan metode *hybrid (Content Based - Collaborative filtering)* dan menggunakan algoritma *Nearest Neighbor* penggabungan metode tersebut dilakukan untuk mengatasi keterbatasan yang dimiliki masing-masing metode tersebut. Dengan menggabungkan beberapa metode ini maka akan dapat memberikan hasil rekomendasi yang sesuai dengan keinginan wisatawan. Karena dalam penyaringan informasi untuk metode *Hybrid (Content Based-Collaborative filtering)* menggunakan *profil user* dan aktifitas *rating* terhadap tempat wisata. Sehingga wisatawan tidak akan kesulitan dalam menentukan, dan memutuskan paket wisata yang akan dipilih berdasarkan keinginannya

#### b. Analisis dan Implementasi Item-Based Clustering Hybrid Pada Recomender System

(Maharani, 2010) mengusulkan sebuah sistem rekomendasi yang digunakan untuk merekomendasikan sebuah film, pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode *hybrid*, penggunaan metode *hybrid* diterapkan untuk mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang ada pada metode rekomendasi yang lainnya (*conten-based filtering* dan *collaborative filltering*) keterbatasan yang dimaksud adalah ketika seorang *user* meminta rekomendasi suatu *item* yang memiliki jenis konten yang berbeda dengan *items* yang pernah dipilih sebelumnya.

Dan saat suatu items sama sekali belum ada yang memberi rating, items tersebut tidak akan pernah direkomendasikan ke *user* manapun. *Item-base clustering hybrid method* (ichm) adalah salah satu metode yang menggunakan pendekatan *hybrid* atau menggabungkan pendekatan tersebut (*content-based* dan *collaborative*). Kelebihan ICHM ini adalah dapat mengatasi masalah rekomendasi untuk item yang baru dan belum di-rating. ICHM membangun Group-rating berdasarkan konten atau atribut yang dimiliki item dan membagi items tersebut menjadi beberapa *cluster* atau grup. Group-rating ini yang meningkatkan performa dari *collaborative filtering* dalam fase perhitungan kemiripan. Setelah diterapkan, hasil produksi rating sistem rekomendasi yang dibuat akan dievaluasi dengan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE).

## 6.2 Tender

Tender merupakan penawaran suatu pekerjaan kepada perusahaan atau badan usaha lain yang berkompetisi untuk mengerjakannya sehingga mendapatkan satu badan usaha yang dianggap paling tepat sebagai kontraktor proyek tersebut. Pihak-pihak yang merasa mampu dapat memasukan penawaran terbaiknya kepada perusahaan pembuat tender untuk kemudian diseleksi dan dipilih pemenangnya akan melaksanakan pekerjaan tersebut. Contoh pekerjaan-pekerjaan yang ditenderkan seperti pengerjaan proyek-proyek, pengadaan barang dan jasa, dan lain sebagainya.

Secara umum tender dimulai dengan tahap prakualifikasi yang meliputi identifikasi kemampuan bakal calon kontraktor dan ruang lingkup pekerjaan yang ditenderkan. Kemudian tender siap untuk diumumkan melalui berbagai media masa seperti koran, majalah, televisi, radio, atau internet. Setelah itu diadakan rapat atau pertemuan antara calon-calon kontraktor yang telah lulus prakualifikasi dan berminat terhadap pekerjaan yang ditenderkan dengan pihak pembuat tender.

Pertemuan yang diadakan membahas pekerjaan yang akan dilakukan meliputi masalah administrasi dan masalah teknis. Pertemuan ini dapat diadakan kembali jika dirasa penjelasan pekerjaan pada pertemuan sebelumnya masih kurang.

Kemudian barulah tender resmi dibuka dan para calon kontraktor dapat memasukan proposalnya.

Proposal-proposal yang masuk kemudian akan diseleksi untuk menentukan mana yang paling tepat untuk mengerjakan proyek tersebut. Penyeleksian ini dilakukan dari berbagai sisi seperti reputasi calon kontraktor, harga yang ditawarkan, dan lain sebagainya. Setelah melalui proses seleksi dan evaluasi barulah ditetapkan dan diumumkan siapa calon kontraktor yang mendapatkan pekerjaan tersebut. (Ekayanti, 2014)

### 6.3 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan sebuah model aplikasi yang dapat memberikan sebuah rekomendasi dari keinginan pelanggan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan. Diperlukan sebuah sistem rekomendasi supaya dalam pemberian rekomendasi bisa sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pelanggan dan dapat membantu pelanggan dalam mempermudah pelanggan dalam menentukan produk yang akan dipilih atau dibeli. (McGinty & B, 2006)

Dari penelitian terbaru metode atau teknik rekomendasi memiliki beberapa sejumlah kemungkinan klasifikasi. Berdasarkan metode rekomendasi, dibagi dalam beberapa klasifikasi yaitu : *content-based recommendation*, *collaborative-based recommendation* dan *hybrid-based recommendation* (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

#### a. *Content-Based Recommendation*

*Content-based recommendation* adalah hasil dari penelitian penyaringan informasi yang ada dalam sistem berbasis konten (Borgers & Bosh, 2007).

Sistem rekomendasi berbasis konten dimulai dengan memahami terlebih dahulu kebutuhan *user* (pengguna), dan kesukaan (jika ada). Informasi yang dimiliki ini akan digabungkan dengan log dari interaksi *user* sebelumnya (jika ada) untuk membangun profil pengguna (sharda, 2007)

Menurut (Baudisch P, 2000) Sistem rekomendasi konten memiliki beberapa kelemahan, yaitu :

1. Sistem rekomendasi berbasis konten (*content-based recommendation*) tidak mempunyai kemampuan yang dapat memberikan hasil rekomendasi yang tidak terduga (*serendipity problem*).
2. Sistem rekomendasi berbasis konten memerlukan sebuah *profile user* yang berisikan ketertarikan dan minat pengguna, untuk pengguna baru yang belum pernah melakukan aktivitas dan belum memiliki *profile user* yang cukup sistem rekomendasi tidak dapat memberikan rekomendasi yang handal kepadanya.

**b. Collaborative Filtering Recommendation**

Sistem *collaborative filtering recommendation* merupakan metode yang memanfaatkan opini pengguna lain yang ada untuk memprediksi item yang mungkin akan disukai atau diminati oleh seorang pengguna (ricci et al, 2011).

Menurut (Sebastia, L et al., 2009) sistem rekomendasi *collaborative filtering* memiliki beberapa kekurangan, yaitu :

1. Jika terdapat item baru di dalam sistem, maka dari sistem tidak akan bisa merekomendasikan item tersebut sampai pengguna lain berminat pada item baru tersebut (*first rater problem*).
2. Hasil rekomendasi yang tidak selamanya bisa dilakukan dengan handal. Terdapat kemungkinan adanya sebuah pengguna yang hanya memiliki sedikit *neighbor* dengan tingkat kesamaan (*similarity*) yang kecil (*grey sheep problem*).

**c. Hybrid Collaborative Filtering Recommendation**

Metode *hybrid collaborative filtering* secara umum dapat diartikan bahwa pendekatan *hybrid recommendations* menggabungkan lebih dari satu metode yang ada pada *recommender system*, kombinasi yang ada pada teknik ini misalnya dengan menggabungkan metode *content based* dengan *collaborative filtering* (Leimstoll dan Stormer, 2007).

(Adomavicius & Tuzilin, 2005) menyatakan beberapa sistem rekomendasi menggunakan metode hybrid untuk menggabungkan metode *content-base* dan

*collaborative filltering* untuk membantu mengatasi kelamahan atau keterbatasan yang terdapat pada kedua metode tersebut.

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk penggabungan dalam *metode hybrid collaborative filtering* yaitu :

1. Penggabungan secara Linier (*Linear Combination*)

Penggabungan Linier ini adalah penggabungan yang menggabungkan beberapa hasil perhitungan teknik rekomendasi secara linier. Dalam penggabungan ini akan menghitung prediksi rating dahulu secara terpisah, kemudian baru akan digabungkan hasil dari masing – masing metode tersebut menjadi satu. (Claypool et al, 1999).

2. Penggabungan secara Sekuensial (*Sequential Combination*)

Penggabungan secara sekuensial ini adalah penggabungan yang melakukan perhitungan pada salah satu metode terlebih dahulu (misalkan pertama menggunakan metode *content based*), kemudian dari hasil perhitungan pertama menggunakan metode *content based* tersebut dihitung dengan metode berikutnya (misalkan menggunakan metode *collaborative filtering*) (Hayati, 2011).

3. Peggabungan secara *Item-based Clustering Hybrid Method* (ICHM)

Penggabungan secara ICHM ini mengintegrasikan informasi item serta *rating* dari pengguna yang digunakan untuk menghitung kemiripan item-item (Hayati, 2011).

## 6.4 Item-Based Clustering Hybrid Method

*Item-Based Clustering Hybrid Method* (ICHM) merupakan salah satu metode berbasis *hybrid* yang digunakan untuk menggabungkan pendekatan *Content-Based Filtering* dan *Collaborative Filtering*. Keunggulan dari metode ICHM adalah bisa mengatasi permasalahan *cold-start problem* yaitu memprediksi dan merekomendasikan item yang belum pernah di-*rating* sama sekali. Berikut adalah tahap – tahap metode ICHM, sebagai berikut (Djamal, Maharani, & Kurniati, 2010) :

1. Implementasikan algoritma *clustering* pada konten *item*. Kemudian hitung nilai peluang setiap *item* ke setiap klaster untuk membangun matriks *group-rating*.



Algoritma yang digunakan adalah algoritma *K-Means Clustering*, Namun pada langkah terakhir setelah pengelompokkan, dihitung keterkaitan atau peluang setiap *item* terhadap *klaster*, dengan persamaan berikut.

$$Pro(j, k) = 1 - \frac{CS(j, k)}{\max CS(i, k)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

$Pro(j, k)$  : Merupakan peluang *item* j untuk menjadi bagian dari klaster k

$CS(j, k)$  : Merupakan *counter-similarity* antara *item* j dan klaster k, menggunakan persamaan *Euclidean Distance*.

$\max CS(i, k)$  : Nilai *similarity* terbesar antara sebuah *item* dan klaster k.

Pada pembuatan *group-rating* input yang diperlukan adalah sejumlah k klaster dan atribut *item* s. Langkah – langkah pembuatan *group-rating*, sebagai berikut:

- a. Pilih sejumlah nilai k sebagai jumlah awal titik tengah klaster.
  - b. Ulangi langkah a dan b berikut hingga tidak ada perubahan:
    - 1) Masukkan setiap *item* kedalam klaster yang paling mirip berdasarkan konten.
    - 2) Hitung kembali nilai tengah dari setiap klaster.
  - c. Hitung nilai peluang setiap item terhadap nilai tengah klaster.
  - d. *Output* yang dihasilkan adalah sejumlah klaster k dan nilai kemungkinan setiap *item* terhadap nilai tengah klaster.
2. Perhitungan *similarity* dilakukan pada matriks *group-rating* dan matriks *item-rating*, lalu hasilnya digabungkan untuk perhitungan prediksi.
- a. Persamaan *pearson correlation-based similarity* merupakan persamaan berbasis korelasi digunakan untuk menghitung *similarity item-rating*, dengan persamaan sebagai berikut.

$$sim(i, j) = \frac{\sum_{n=1}^m (R_{u,i} - \bar{R}_i)(R_{u,j} - \bar{R}_j)}{\sqrt{\sum_{n=1}^m (R_{u,i} - \bar{R}_i)^2} \sqrt{\sum_{n=1}^m (R_{u,j} - \bar{R}_j)^2}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$sim(i, j)$  : Nilai *similarity* antara *item* i dan *item* j

$m$  : Jumlah total *user* yang me-rating *item* i dan *item* j

$\bar{R}_i$  dan  $\bar{R}_j$  : Rating rata – rata pada *item* i dan *item* j

$R_{u,i}$  dan  $R_{u,j}$  : *User* u me-rating *item* i dan *item* j

- b. Persamaan *Adjusted Cosine Similarity* digunakan untuk menghitung *similarity group-rating*, dengan persamaan sebagai berikut.

$$sim(k, l) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_u)(R_{u,l} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,l} - \bar{R}_u)^2}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$sim(k, l)$  : Nilai *similarity* antara *item* k dan *item* l

$\bar{R}_u$  : Rata – rata nilai klaster u

$R_{u,k}$  dan  $R_{u,l}$  : Nilai klaster u dengan *item* k atau *item* l

3. Menghitung prediksi *rating* untuk suatu *item* dibagi menjadi dua berdasarkan kasus atau kondisi, yaitu *non cold-start problem* dan *cold-start problem*.

a. *Non cold-start problem*

*Non cold-start problem* merupakan kondisi *item* yang sudah mendapatkan *rating* dari beberapa *user*. Kondisi ini menggunakan metode *weighted average of deviation* yang didapat dari rata – rata *item* yang telah di-*rating*, dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_{u,k} = \bar{R}_k + \frac{\sum_{i=1}^n (R_{u,i} - \bar{R}_i) \times sim(k, i)}{\sum_{i=1}^n |sim(k, i)|} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

$P_{u,k}$  : Prediksi *rating item* k untuk *user* u.

$n$  : Jumlah *rated item user* u.

$R_{u,i}$  : *Rating* dari *user* u untuk *item* i.

$\bar{R}_k$  dan  $\bar{R}_i$  : *Rating* rata – rata untuk *item* k dan *item* i.

$sim(k, i)$  : Nilai *similarity* antara *item* k dengan seluruh *rated item active user*.

b. *Cold-start problem*

*Cold-start problem* merupakan kondisi *item* baru masuk kedalam sistem dan belum mendapat *rating* sama sekali oleh *user*. Metode yang digunakan adalah *weighted sum*, dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_{u,k} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{u,i} \times sim(k, i)}{\sum_{i=1}^n |sim(k, i)|} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$P_{u,k}$  : Prediksi *rating item* k untuk *user* u.

$n$  : Jumlah *rated item user* u.

$R_{u,i}$  : Rating dari user  $u$  untuk item  $i$ .  
 $sim(k, i)$  : Nilai *similarity* antara item  $k$  dengan seluruh *rated item active user*

## 6.5 Algoritma K-Means Clustering

Algoritma *K-Means Clustering* diperkenalkan oleh J.B. MacQueen pertama kali pada tahun 1976. *K-Means Clustering* adalah suatu algoritma analisis klaster yang bertujuan untuk mempartisi sejumlah  $n$  banyak data observasi ke dalam kelompok  $k$  dimana masing – masing data observasi termasuk dalam klaster dengan nilai rata – rata terdekat. Langkah – langkah algoritma *K-Means Clustering*, yaitu sebagai berikut (W, Defiyanti, & Jajuli, 2015) :

1. Menentukan  $k$  sebagai jumlah klaster yang ingin di bentuk.
2. Membangkitkan nilai acak untuk pusat klaster awal (*centroid*) sebanyak  $k$ .
3. Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing – masing *centriud* menggunakan persamaan *Euclidean Distance* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut adalah persamaan *Euclidean Distance*.

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana,

$D_e$  : *Euclidean Distance*.

$i$  : objek ke- $i$ .

$(x, y)$  : Koordinat objek.

$(s, t)$  : Koordinat *centroid*.

4. Mengklaster setiap data berdasarkan kedekatan dengan *centroid* (jarak terkecil).
5. Memperbaharui nilai *centroid* dengan rata – rata klaster yang bersangkutan dengan persamaan berikut.

$$c_i = \frac{1}{m_i} \sum_{x \in C_i} x \dots\dots\dots (7)$$

Dimana,

$x$  : Suatu objek (data observasi).

$C_i$  : Klaster ke- $i$ .

$c_i$  : *Centroid* baru dari klaster  $C_i$ .

$m_i$  : Jumlah objek (data) pada klaster ke-i.

Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota setiap klaster tidak ada yang berubah.

## 6.6 Algoritma Slope One

Algoritma *Slope one* bekerja untuk melihat perbedaan popularitas antar *item* berdasarkan selisih *rating* antar *item* tersebut. Diperlukan dua buah *input* pada algoritma *Slope One*, yaitu *rating* dari pengguna dan *item* mana yang akan diprediksi. Algoritma *Slope One* dapat mengurangi *overfitting* dimana model mengalami *random error* atau *noise*, sehingga mengakibatkan hasil prediksi tidak bagus. Algoritma *Slope One* meningkatkan kinerja dan mengurangi *rating* rata – rata dari dua buah *item* (Masruri & Mahmudy, 2007)

*Slope One schema* memperhitungkan informasi dari pengguna lainnya dengan menilai *item* yang sama dan *item* lainnya dinilai oleh pengguna yang sama (rata – rata per-user). Sebagai contoh : pengguna A melakukan *rating* dua buah *item*, sedangkan pengguna B melakukan *rating* sebuah *item*. Kemudian *item* yang belum pernah di *rating* selanjutnya akan diberikan nilai prediksi untuk pengguna B. Nilai *rating* yang diberikan pengguna merupakan informasi penting dalam pemberian nilai prediksi.

Pendekatan algoritma *Slope One* digunakan untuk mendapatkan nilai rata – rata selisih *rating* antar *item*, yaitu dijelaskan sebagai berikut:

$$dev_{j,i} = \sum_{u \in S_{j,i}(X)} \frac{u_j - u_i}{card(S_{j,i}(X))} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana,

$dev_{j,i}$  : Rata-rata selisih *rating item* i terhadap *item* j

$u_j$  : *Rating item* j

$u_i$  : *Rating item* i

$X$  : *Training set*

$S_{j,i}(X)$  : Kumpulan semua evaluasi  $u \in X$  yang mencakup *item* i dan j di dalamnya ( $i, j \in S(u)$ )

$card(S_{j,i}(X))$  : Banyaknya elemen dalam  $S_{j,i}(X)$

Setelah memperoleh rata – rata selisih *rating* antar *item*, maka dapat dilakukan perhitungan prediksi *rating* untuk *item* yang tidak ada *rating*, yang di tulis pada persamaan sebagai berikut:

$$P^{S1}(u)_j = \frac{\sum_{i \in S(u)-\{j\}} (dev_{j,i} + u_i) c_{j,i}}{\sum_{i \in S(u)-\{j\}} c_{j,i}} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana,

$P^{S1}(u)_j$  : Prediksi *Slope One* untuk *item j*

$C_{j,i} = card(S_{j,i}(X))$  : Banyaknya elemen dalam  $S_{j,i}(X)$

## 6.7 Pengembangan Aplikasi Mobile

Menurut (Holla & Katti, 2012) android merupakan sebuah sistem operasi mobile baru , nextgen yang berjalan di karnel linux. Pengembangan aplikasi mobile android ini didasarkan dan dibuat dengan menggunakan Bahasa java, penggunaan Bahasa java memungkinkan pengembang menulis kode dalam Bahasa java, kode yang dibuat dapat digunakan untuk mengontrol perangkat mobile android melalui library java google. Ini merupakan *platform* yang sangat penting dalam pengembangan aplikasi mobile menggunakan tumpukan perangkat lunak yang disediakan di android SDK Google. Sistem Operasi mobile android juga menyediakan lingkungan yang fleksibel untuk pengembangan jenis-jenis aplikasi mobile android, sebagai pihak pengembang tidak hanya dapat menggunakan android java library tetapi juga dapat dan memungkinkan juga untuk mendapatkan dan menggunakan IDE Java.

## 7 Metodologi Penelitian

Pada bagian metodologi penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

### 7.1 Pengumpulan Data

Menurut (Walpole, 1990) memberikan acuan untuk bisa menentukan ukuran data, yaitu dari minimal 30 sampai dengan 500 data. Pada penelitian ini menggunakan data yang berasal dari Dinas Kebudayaan Provinsi Bali, Dimana data yang digunakan berupa jenis – jenis produk kerajinan khas Bali.

Selain menggunakan data jenis-jenis produk kerajinan khas Bali yang didapatkan dari Dinas Kebudayaan Provinsi Bali pada penelitian ini juga menggunakan data kuisioner sebanyak 30 data, dimana data kuisioner ini berisikan data penilaian dari pada kostemer produk khas Bali, data kuisioner ini diambil dari para pembeli produk-produk khas Bali yang memberikan penilaian kepada kerajinan khas bali yang sudah dibeli sebelumnya. Data penilaian ini akan digunakan menjalankan sistem pertama kali dikarenakan sistem tidak bisa berjalan tanpa ada data item yang memiliki rating.

#### 7.1.1 Data Primer

Data Primer merupakan data yang diambil secara langsung dari objek penelitian. Data primer diperoleh dengan menggunakan metode observasi dan wawancara yaitu mencari secara langsung ke tempat pengrajin-pengrajin yang membuat berbagai jenis kesenian khas Bali.

#### 7.1.2 Data Sekunder

Tahap pengumpulan data sekunder menggunakan metode kajian studi pustaka yang didapatkan dari buku, jurnal, dan hasil penelitian, skripsi/tesis yang berhubungan dengan sistem rekomendasi. Data berupa berbagai jenis kerajinan khas Bali diambil langsung dari Dinas Kebudayaan Provinsi Bali.

Tabel 1. Data Produk Kejarinan Khas Bali (Dinas Kebudayaan  
Provinsi Bali, 2017)

No	Kategori	Nama
1	Kain Khas Bali	Kain Endek
2	Kain Khas Bali	Kain Songket
3	Kain Khas Bali	Kain Perada
4	Kain Khas Bali	Kain BeBali
5	Kain Khas Bali	Kain Keling
6	Kain Khas Bali	Kain Poleng
7	Kain Khas Bali	Kain Cepuk

8	Kain Khas Bali	Kain Geringsing
9	Topeng Khas Bali	Topeng Patih manis
10	Topeng Khas Bali	Topeng Topeng Tua
11	Topeng Khas Bali	Topeng Dalem
12	Topeng Khas Bali	Topeng Raja Putri
13	Topeng Khas Bali	Topeng Penasar Cenikan
14	Topeng Khas Bali	Topeng Penasaar Kelihan
15	Topeng Khas Bali	Topeng Bodres Pasek bendesa
16	Topeng Khas Bali	Topeng Bondres kete
17	Topeng Khas Bali	Topeng Bungut Bues
18	Topeng Khas Bali	Topeng Bodres Cungih
19	Topeng Khas Bali	Topeng Nyoman Semariani
20	Topeng Khas Bali	Topeng Sidha Karya Putih
21	Topeng Khas Bali	Topeng Sidha Karya Selem
22	Topeng Khas Bali	Topeng Rama
23	Topeng Khas Bali	Topeng Sita
24	Topeng Khas Bali	Topeng Laksmmana
25	Topeng Khas Bali	Topeng Wibisana
26	Topeng Khas Bali	Topeng Twalen
27	Topeng Khas Bali	Topeng Merdah
28	Topeng Khas Bali	Topeng Dalem
29	Topeng Khas Bali	Topeng Sangut
30	Topeng Khas Bali	Topeng Hanuman
31	Topeng Khas Bali	Topeng SuBali / Sugriwa

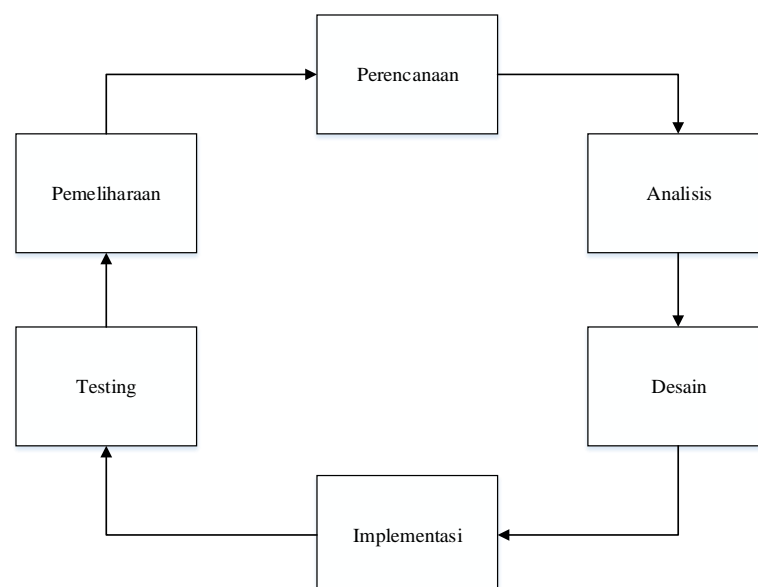
32	Topeng Khas Bali	Topeng Jatayu
33	Topeng Khas Bali	Topeng Ranawa
34	Topeng Khas Bali	Topeng Indrajit
35	Topeng Khas Bali	Topeng Kumbakarna
36	Topeng Khas Bali	Topeng Rangda
37	Topeng Khas Bali	Topeng Barong
38	Topeng Khas Bali	Topeng Jaran Guyang
39	Topeng Khas Bali	Topeng Leyak Poleng
40	Topeng Khas Bali	Topeng Leyak mata Besik
41	Topeng Khas Bali	Topeng Leyak Barak
42	Topeng Khas Bali	Topeng Mahisa Wedana
43	Topeng Khas Bali	Topeng Ni Lenda Lendi
44	Topeng Khas Bali	Topeng Cululuk
45	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Ket
46	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Bangkal
47	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Singha
48	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Macan
49	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Lembu
50	Topeng Khas Bali	Topeng Barong Manjangan
51	Topeng Khas Bali	Topeng Jero Gde
52	Topeng Khas Bali	Topeng Jero Luh
53	Topeng Khas Bali	Topeng Mata Gde
54	Topeng Khas Bali	Topeng Bojog
55	Topeng Khas Bali	Topeng Jauk Manis



56	Topeng Khas Bali	Topeng Jauk Kras
57	Topeng Khas Bali	Topeng Telek Muani
58	Topeng Khas Bali	Topeng Telek Luh

## 7.2 Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini untuk mengembangkan sebuah sistem, digunakan metode model pengembangan sistem yaitu *Throwaway Prototype*. Metodologi *Throwaway Prototype* yang dilakukan tahap fase yang berbeda dalam SDLC (*System Development Life Cycle*). Pada gambar 2 dijelaskan bahwa Model proses *Throwaway Prototype* mempunyai fase analisis yang relatif menyeluruh yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dan mengembangkan ide – ide untuk konsep sistem. Model proses *Throwaway Prototype* digunakan untuk menyeimbangkan fase analisis dan desain lebih baik. Keuntungan dari model ini adalah permasalahan utama dapat diperbaiki sebelum sistem dibangun. Diperlukan waktu lebih lama untuk memberikan sistem final dibandingkan dengan model *Prototype*, tetapi model ini dapat menghasilkan sistem yang lebih stabil dan dapat diandalkan. Metode *Throwaway Prototype* terdiri 4 tahap pengembangan menurut (Wiley & Sons, 2005) yaitu:



Gambar 1. Metode Pengembangan SDLC

### 7.2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini pengembangan sistem *e-tendering* penjualan produk khas Bali dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sistem. Identifikasi dilakukan dengan melihat rancangan sistem yang sudah ada pada penelitian sebelumnya. Berikut adalah analisis kebutuhan fungsional untuk sistem *e-tendering* penjualan produk khas Bali dijabarkan pada tabel berikut :

Tabel 2 Kebutuhan fungsional sistem

No.	Deskripsi Kebutuhan Sistem	Target Aktor
KF01	Sistem menyediakan fasilitas untuk pendaftaran diri sebagai peserta tender.	Peserta <i>e-tendering</i>
KF02	Sistem menyediakan fasilitas untuk login dan logout sebagai peserta tender.	Peserta <i>e-tendering</i>
KF03	Sistem menyediakan fasilitas untuk melakukan pengisian dan pengeditan profil identitas	Peserta <i>e-tendering</i>
KF04	Sistem menyediakan fasilitas untuk melakukan tender proyek.	Palaku <i>e-tendering</i>
KF05	Sistem menyediakan fasilitas untuk pendaftaran diri sebagai pelaku yang menawarkan tender.	Palaku <i>e-tendering</i>
KF06	Sistem menyediakan fasilitas untuk pencarian rekomendasi pengrajin khas Bali	Palaku <i>e-tendering</i>
KF07	Sistem menyediakan fasilitas untuk melakukan konfirmasi pemeang tender.	Admin <i>e-tendering</i>
KF08	Sistem menyediakan fasilitas untuk konfirmasi penerimaan calon peserta dan pelaku tender	Admin Sistem <i>e-tendering</i>

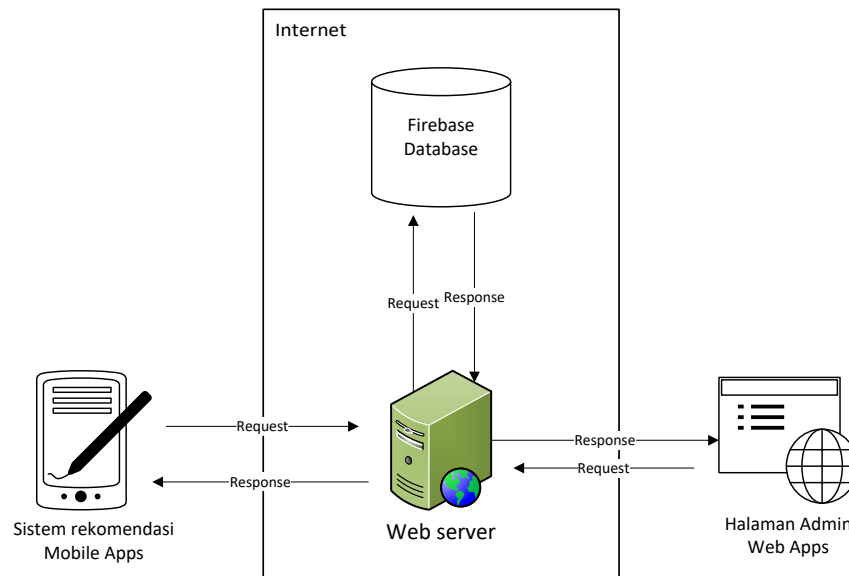
### 7.2.2 Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dari hasil identifikasi pada tahap sebelumnya. Perancangan menggunakan model UML (*Unified Modeling Language*). UML berorientasi objek konsep desain. UML yang digunakan adalah

*use case diagram, sequence diagram, activity diagram, class diagram, dan flowchat.*

### 1) Arsitektur Sistem *E-tendering*

Sistem *e-tendering* produk khas Bali dikembangkan dalam *platform mobile device* yang bekerja secara *online*. Arsitektur sistem *e-tendering* produk khas Bali, dapat digambarkan sebagai berikut.



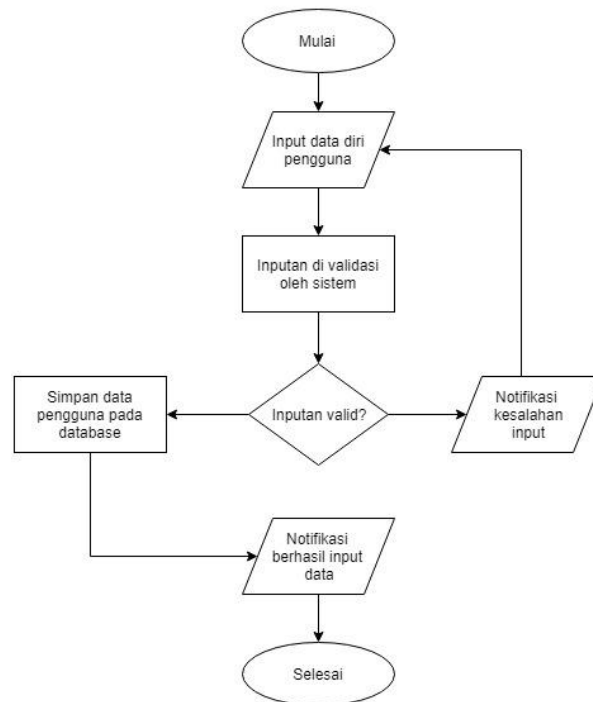
Gambar 2. Arsitektur e-tendering produk kerajinan khas Bali

Pada gambar 2. merupakan arsitektur dari sistem *e-tendering* produk kerajinan khas Bali dimana pada halaman admin akan mengakses web server untuk mengakses database, dan pada *mobile* aplikasi juga mengakses web server untuk mendapatkan database dan dan halaman admin aplikasi.

### 1) *Flowchart*

*Flowchart* adalah bagan yang menjelaskan urutan dan hubungan proses logika berisikan instruksi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Proses pada *flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol, sementara untuk hubungan tiap proses dijelaskan menggunakan garis penghubung. Berikut merupakan flowchat *e-tendering* kerajinan khas Bali :

### a. Pendaftaran Pengguna

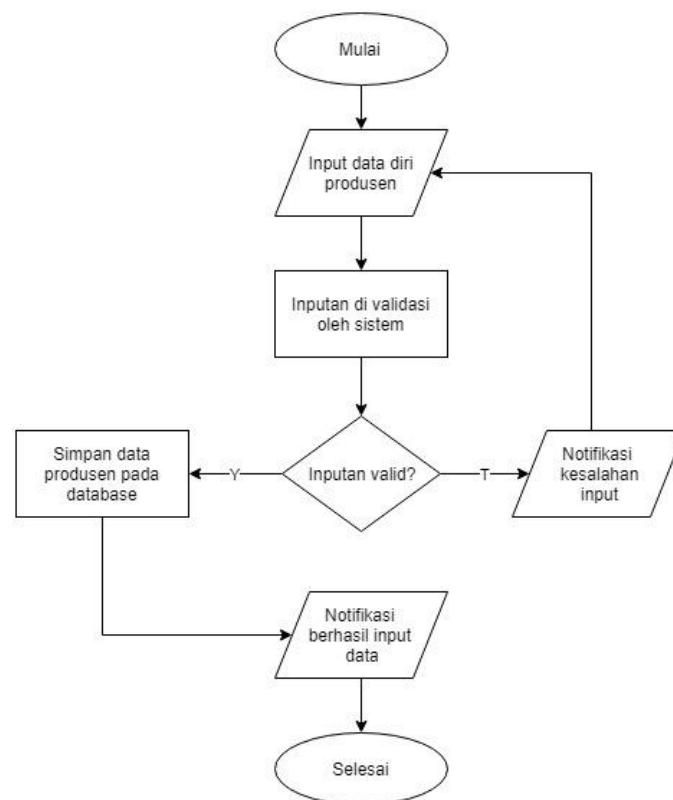


Gambar 3. Flowchart pendaftaran pengguna

Gambar 3 menjelaskan alur proses atau *flowchart* untuk pengguna atau pihak yang melakukan tender mendaftarkan diri kedalam sistem yang nantinya akan digunakan keluar masuk kedalam e-tendering.

### b. Pendaftaran Produsen

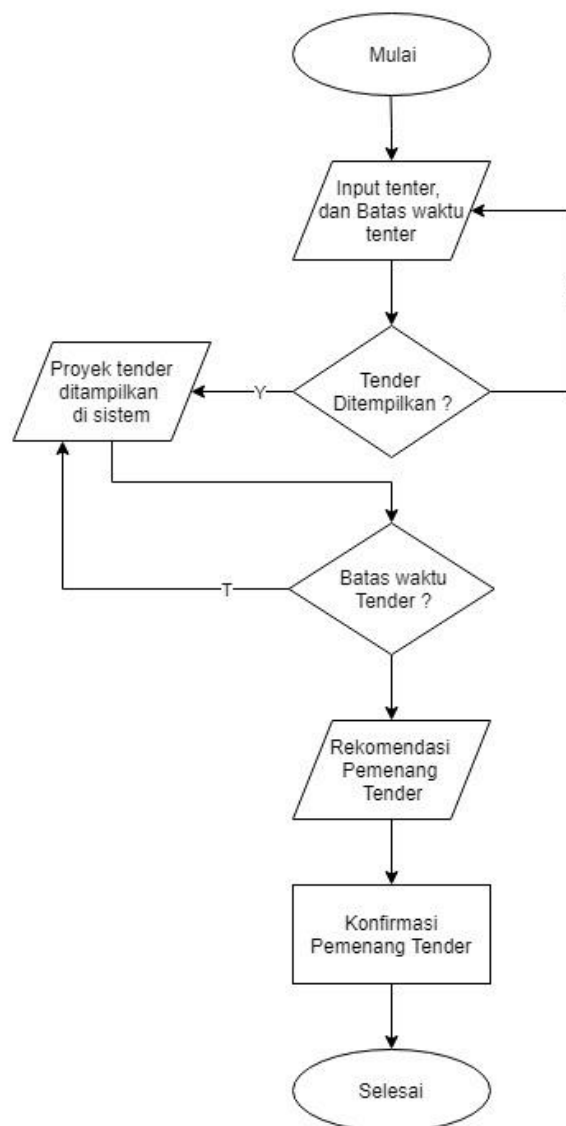
Pada gambar 4 menjelaskan alur proses atau *flowchart* untuk produsen untuk mendaftarkan diri kedalam sistem yang nantinya akan digunakan untuk keluar masuk sistem dan dapat mengikuti tender proyek yang ada di dalam sistem e-tendering.



Gambar 4. Flowchart pendaftaran Produsen

#### c. Mengajukan Tender

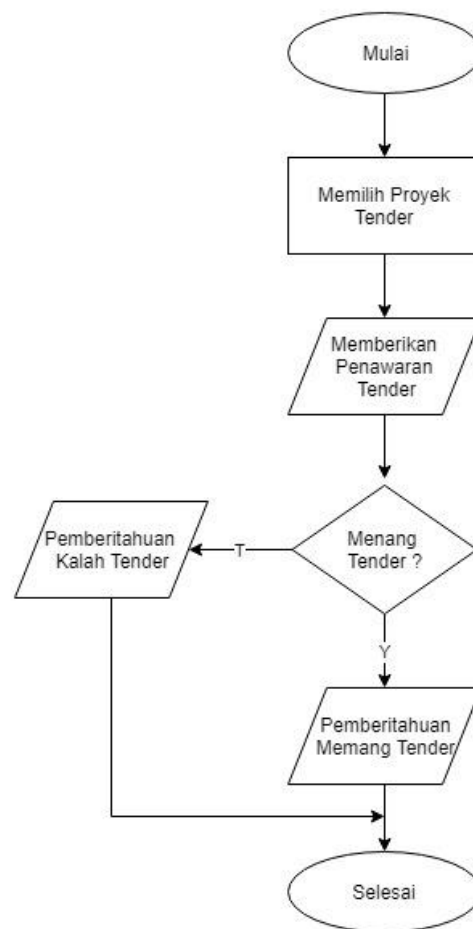
Pada gambar 5 merupakan *flowchart* proses pengajuan tender di *e-tendering* penjualan produk kerajinan khas Bali dimana pertama konsumen akan memasukkan proyek yang akan ditenderkan serta batas waktu yang akan dilakukan proses tender. Kemudian akan di proses di sistem dan menunggu hasil tender yang akan dilakukan peserta tender (pengrajin kesenian yang ada di sistem *e-tendering*) kemudian pada batas akhir proses tender dari sistem akan memberikan rekomendasi data pengrajin yang berhasil memenangkan tender.



Gambar 5. *Flowchart* proses mengajukan tender

#### d. Melakukan Tender

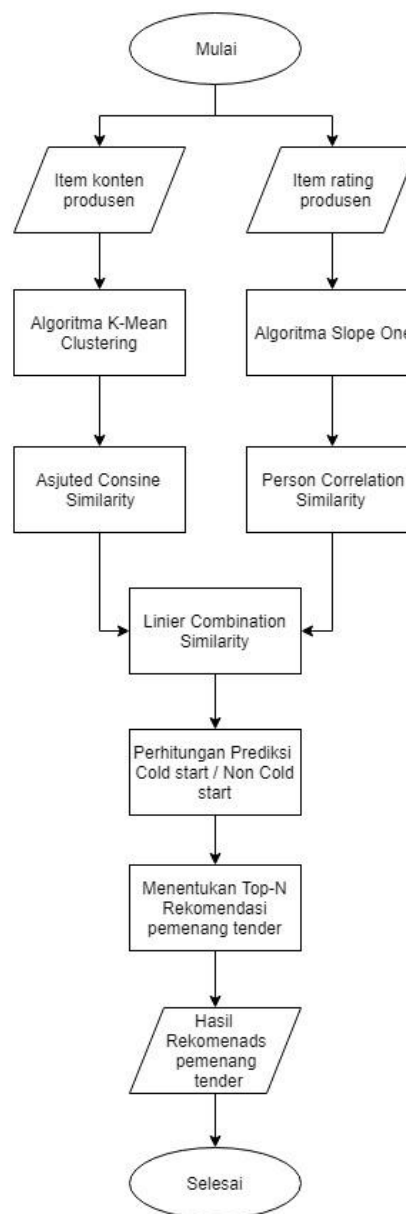
Pada gambar 6 merupakan *flowchart* proses melakukan tender di *e-tendering* produk kerajinan khas Bali dimana proses tender ini dilakukan oleh peserta tender (pengrajin kerajinan khas Bali yang berminat). Proses tender ini diawali dengan peserta memilih proyek tender yang sudah disediakan pada sistem kemudian memasukan nominal harga yang akan diajukan, kemudian jika batas waktu tender yang diajukan sudah habis maka akan diberikan pemberitahuan apakah proyek tender yang diikuti berhasil dimenangkan atau tidak.



Gambar 6. Flowchart proses melakukan tender

e. Proses Rekomendasi

Pada gambar 7 merupakan flowchart untuk proses rekomendasi dari inputan konten item dan rating item, dengan menggunakan metode ICHM dan algoritma K-Means Clustering. Hasil dari proses merupakan daftar item dengan nilai prediksi tinggi sampai dengan rendah.



Gambar 7. Flowchart proses rekomendasi warung dan makanan

### 7.2.3 Implementasi Desain Sistem

Pada tahapan dari implementasi desain sistem akan melakukan penerjemahan desain yang sudah dibuat ke dalam bahasa yang diterjemahkan oleh komputer. Tahapan implementasi desain sistem ini dilakukan berdasarkan pemodelan dan desain rancangan yang sudah di buat sebelumnya dengan memanfaatkan komponen-komponen yang sudah ada pada proses prototyping.



Untuk proses implementasinya menggunakan beberapa Bahasa pemrograman yaitu *HTML5*, *Javascript*, *CSS* untuk aplikasi mobile (klien) dan web (*administrator*).

#### 7.2.4 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem merupakan tahap untuk melakukan perancangan skenario untuk pengujian sistem. Pada penelitian ini akan menggunakan empat jenis pengujian sistem yaitu *White Box Testing*, *Black Box Testing* dan *Accuracy Testing*.

##### 1. *White Box Testing*

*White box testing* merupakan salah satu pengujian sistem yang digunakan untuk melakukan validasi desain, keputusan, asumsi dan menemukan kesalahan pemrograman dan kesalahan implementasi dalam perangkat lunak. Metode yang digunakan dalam pengujian *white box* adalah metode basis *path*. Metode ini mendefinisikan baris fungsi sebagai aliran eksekusi untuk mendapatkan perkiraan logika yang kompleks dari desain prosedural. Berikut rancangan pengujian *white box* dengan menggunakan basis *path*, yaitu sebagai berikut:

- a) Mengubah *pseudocode* metode *simplex* menjadi *flowchart* kemudian menjadi *flow graph* sehingga menggambarkan alur dari algoritma.
- b) Dari *flow graph*, dapat dihitung *cyclomatic complexity*, yakni :
 
$$V(G) = \text{Jumlah Busur} - \text{Jumlah simpul} + 2 \dots \dots \dots (10)$$
- c) Berdasarkan jumlah *Cyclomatic Complexity* maka dapat dibuat jalur (*path*) pengujian sesuai *flow graph*.

##### 2. *Black Box Testing*

*Black box Testing* merupakan salah satu pengujian sistem yang biasanya berupa perancangan *test case* yang menunjukkan apakah data yang dimasukan sesuai dengan keluaran yang diharapkan oleh kebutuhan pengguna. Perancangan skenario pengujian black box seperti pada tabel 3.

Tabel 3 Rancangan black box testing

Kode Uji	
Butir Uji	
Tujuan	
Kondisi Awal	

Skenario			
Hasil			
Data yang diberikan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan

### 3. *Stress Testing*

*Stress Testing* yang merupakan perhitungan risiko non-statistik, karena bukan merupakan suatu pernyataan probabilitas, didefinisikan sebagai proses identifikasi dan pengelolaan kondisi yang dapat menyebabkan kerugian yang luar biasa (Jorison, 2007). Pengujian ini bertujuan untuk melihat perangkat lunak secara keseluruhan dalam menangani kebutuhan sumberdaya yang tidak normal dan untuk memperkirakan jumlah maksimum load yang dapat di-support oleh *web server stress tool* tertentu dan pengguna merasa nyaman dan tidak terganggu dalam mengakses *web*. (Nielsen, 2000) menyarankan ambang batas kinerja untuk website seperti pada tabel 3.

Tabel 4. Ambang batas kinerja untuk website

Waktu Tunggu	Reaksi Pengguna
< 0,1 detik	Pengguna merasa bahwa sistem bereaksi seketika
< 1,0 detik	Pengguna tidak terganggu. Pengguna tidak senang dengan menunggu, tapi pengguna masih fokus pada halaman web saat ini
< 10 detik	Menunggu mendekati 10 detik, penelitian menunjukkan bahwa kemungkinan gangguan pengguna sangat meningkat
> 10 detik	Pengguna kemungkinan besar terganggu dari situs yang diakses dan kehilangan minat

### 4. *Accuracy Testing*

MAE atau *Mean Average Error* merupakan salah satu metode standar statistika dalam pengujian tingkat akurasi pada sistem rekomendasi (Masruri & Mahmudy, 2007). MAE menghitung kesalahan / *error absolute* antara *rating* yang sebenarnya dari pengguna ( $p_i$ ) dan *rating* hasil prediksi yang merupakan hasil perhitungan dilakukan oleh sistem ( $q_i$ ), semakin kecil nilai

$MAE$  yang didapat maka prediksi yang dihasilkan semakin akurat. Jika pengukuran dilakukan terhadap  $N$  data, maka  $MAE$  dapat dirumuskan dengan:

$$MAE = \sum_{i=1}^N \frac{|p_i - q_i|}{N} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana:

$MAE$  : Mean average error

$N$  : Jumlah data

$i$  : Urutan data

$p_i$  : Prediksi

$q_i$  : Nilai true.

## 8 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut adalah jadwal pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut.

Tabel 5 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Mencari kriteria-kriteria dan jenis-jenis produk kerajinan khas Bali pada Dinas kebudayaan Provinsi Bali						
2	Analisis kebutuhan sistem						
3	Desain sistem						
4	Implementasi desain sistem						
5	Pengujian sistem						
6	Penyusunan laporan						

### Daftar Pustaka

- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. 2005. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 17(6), 734-749.
- Burk, R. 2002. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 12(4), 331-370.
- Burke, R. 2007. Hybrid web recommender systems. *The adaptive web*, 377-408.
- Jorison, P. 2007. *Value At Risk, Fourth Edition*. New York: Mc Graw-Hill Co.
- Laksana, E. A. 2014. Collaborative Filtering dan Aplikasinya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 36-40.
- Leimstoll, U. & Stormer, H. 2007. Collaborative Recommender Systems for Online Shops. Journal: AMCIS 2007, Keystone, CO
- Lemire, D., & Maclachlan, A. 2005. Slope One Predictors for Online Rating-Based Collaborative Filtering. *SDM*, 1-5.
- Masruri, F., & Mahmudy, W. F. 2007. Personalisasi Web E-Commerce Menggunakan Recommender System dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Kursor*, 1-12.
- Nielsen, J. (2000). *Designing For The Web*. USA: New Riders Publishing.
- Novriana. (2009). *Sistem Rekomendasi Pada Situs Penjualan Online*. Jakarta: Jikta Ilmu
- Rahmadhanuz, Maharani Warih et al. 2010. *Analisis dan Implementasi Metode Item-Based Clustering Hybrid pada Recomender System*. Bandung. Politeknik Telkom
- Suryawan, P. M. 2016. *Perancangan Sistem Informasi Penjualan Produk Bali dengan Menggunakan Metode Market Basket Analysis Berbasis Web*. Jimbaran: Ilmu Komputer, UNUD.
- Tista, I. W. 2012. *Kerajinan Bali dan Budaya Bali*. Bandung: Graha Ilmu
- Tjiptono. 2002. *Produk dan Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Alfabeta
- McGinty, L., & B, S. (2006). Adaptive selection: analysis of critizing and preference based feed back in conversation on recommender system.

*International Journal Electronics Commerce*, 11(2), 35-57.  
doi:10.2753/JEC1086-4415110202

- Qing, L., & Kim, B. M. (2002). *An Approach for Combining Content-based and Collaborative Filters*. Kumoh National Institute of Technology: Department of Computer Science.
- W, N. R., Defiyanti, S., & Jajuli, M. (2015). Impelementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 62-68.
- Walpole, R. E. (1990). *Pengantar Statistika, edisi ke-3 (Introduction to statistics)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wiley, J., & Sons. (2005). *System Analysis and Design with UML (Second Edition)*. America: John Wiley & Sons, Inc.
- Zhengde, Z., & Jianjun, L. (2014). Based on Slope-one Hybrid Recommendation. *IEEE Workshop on Advanced Research and Technology in Industry Application (WARTIA)*, 203-205.