

IMPLEMENTASI DATA MINING SEBAGAI SISTEM REKOMENDASI KONSUMEN DALAM PEMILIHAN SMARTPHONE

Dedi Gunawan¹⁾, Angga Endra Wibisono²⁾

^{1,2)}Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta

¹⁾dedi.gunawan@ums.ac.id, ²⁾anggaendra9@gmail.com

Abstract

Data mining is a process of extracting useful information from database which can help data owner to make decision. Data mining can be implemented in many areas spans from scientific aspect to business area. In this research one of the data mining techniques that is called multiple linear regression is implemented as a recommender system to give a recommendation for customer in order to choose a suitable smartphone. Linear regression is an modelling approach to predict a relationship between dependent variabel Y and independent variable X. Dependent variable Y is a type and serie of a smartphone while customers age, income per month, smartphone price, rear camera, front camera, number of phone card and memory capacity are the free variables $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ respectively. The result of this research is a web-based recommender system that runs variables input from user into several recommended product. Based on the testing result there are no error found upon the system. Furthermore, accuration testing shows that the system is able to give good recommendation for customer with error value between 0.2 and 0.5.

Keywords: Data mining, multiple linear regression, recomender system.

I. PENDAHULUAN

Smartphone kini menjadi salah satu produk elektronik yang populer di kalangan masyarakat Indonesia. Indikasi ini bisa dilihat dari beberapa fakta salah satunya adalah dari Departemen komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. Departemen komunikasi dan informatika Indonesia merilis data dari lembaga riset digital Emarketer yang memperkirakan bahwa pada tahun 2018 pengguna *smartphone* di Indonesia meningkat mencapai 100 juta orang. Sehingga tidak heran jika melihat informasi dari situs viva tahun 2015 banyak bermunculan gerai distributor resmi maupun ritel dari produk ponsel, *smartphone*, tablet maupun asesoris di mal-mal besar yang ada di Indonesia. Terlebih lagi merek dan model *smartphone* yang ada di pasaran sudah sangat banyak, sehingga tidak menutup kemungkinan calon pembeli

atau konsumen mengalami kebingungan dalam memilih yang cocok dengan kebutuhan dan dana mereka (Algifari, 2015).

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi komputer khususnya teknologi *data mining*. *Data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang tidak diketahui secara manual dari suatu basis data dan mampu digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah seperti prediksi dan pengambilan keputusan berdasarkan informasi dari basis data (Santosa, 2007). Oleh karena itu sistem rekomendasi dengan memanfaatkan teknik data mining yang bisa memberikan pandangan terhadap calon pembeli *smartphone* dirasa perlu untuk dirancang agar bisa memberikan suatu kemudahan bagi para konsumen dalam pemilihan *smartphone* sesuai dengan karakter masing-masing konsumen.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data mining merupakan proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. *Data mining* juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan. Istilah *data mining* kadang disebut juga *knowledge discovery*. (Larose, 2014).

2.2. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan suatu sistem teknologi yang sering digunakan di dalam website. Secara umum sistem rekomendasi bisa dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu *content-based system* dan *collaborative filtering system* (Ceri Stefano, 2013). Kedua hal ini memiliki karakteristik yang berbeda dimana pada *content-based system* rekomendasi didasarkan pada kesukaan atau ketertarikan seseorang terhadap sesuatu yang sering orang tersebut lakukan, misalkan seseorang yang suka dengan film komedi membeli cd/dvd film komedi kemudian semua film dengan genre komedi akan disarankan ke orang tersebut untuk dilihat. Sedangkan *collaborative filtering* memberikan rekomendasi kepada seseorang berdasarkan ukuran kesamaan antar konsumen ataupun item. Sehingga item-item yang direkomendasikan kepada seorang konsumen memiliki keterkaitan dengan item kesukaan konsumen lain yang memiliki karakteristik sama. dengan memanfaatkan salah satu algoritma data mining seperti regresi linier maka kita bisa memprediksi item apa yang nantinya akan dibeli oleh konsumen tersebut berdasarkan transaksi yang sudah dilakukan sebelumnya oleh konsumen lain dengan karakteristik yang sama.

2.3. Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda merupakan model empiris yang membutuhkan data dari masa lalu dalam rangka untuk mengevaluasi proyek – proyek saat ini. Regresi linier berganda sebagai salah satu kategori teknik estimasi usaha yang digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel dependen (Y) adalah berkaitan dengan variabel independen (Xi) (Wati, 2013) dan (Yusuf & Arieshanti, 2012).

Model regresi linier berganda didefinisikan dalam persamaan berikut ini.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

Dimana X_1, X_2, \dots, X_n adalah nilai variabel independen; β_0 adalah intersep; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ adalah koefisien regresi; dan ε adalah random error. (Fedotova, 2013).

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dalam dua tahapan dimana tahapan pertama meliputi pemilihan objek penelitian dan pengumpulan data serta menentukan variabel-variabel bebas dengan cara melakukan wawancara dan menuliskan hasilnya ke dalam kuesioner. Sedangkan tahap kedua meliputi perancangan sistem dan pengujian sistem.

3.1. Tahap awal penelitian

Tahapan awal penelitian dilakukan dengan menentukan objek atau lokasi yang akan digunakan untuk mencari sumber data. Lokasi yang kami pilih dalam hal ini adalah pusat perbelanjaan *smartphone* dan *gadget* Matahari Singosaren Solo. Selanjutnya kami menentukan pertanyaan-pertanyaan yang akan dijadikan sebagai variabel-variabel bebas untuk digunakan dalam metode regresi linier seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Bebas

Variabel	Detail
X1	usia konsumen dengan rentan 18-51 tahun
X2	pendapatan per bulan dari konsumen yang memiliki kategori rendah, sedang dan tinggi
X3	harga <i>smartphone</i> dengan kategori rendah, sedang dan tinggi
X4	fitur kamera belakang dengan satuan mega pixel
X5	fitur kamera depan dengan satuan mega pixel
X6	jumlah sim card yang didukung oleh <i>smartphone</i>
X7	Kapasitas Memori

Variabel-variabel bebas yang sudah ditentukan selanjutnya di masukkan ke dalam rumus regresi linier berganda untuk dijadikan model dalam

prediksi. Persamaan umum regresi yang menggunakan lebih dari dua variabel independen adalah sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_nX_n + \varepsilon \quad (2)$$

Hasil perhitungan data dengan menggunakan aplikasi *rapid miner* adalah sebagai berikut.

Attribute	Coefficient	Std. Error	Std. Coeffici...	Tolerance	t-Stat	p-Value	Code
Umur	0.211	0.218	0.057	0.990	0.968	0.342	
Pendapatan Per Bulan (Rupiah)	-0.077	0.142	-0.043	0.977	-0.542	0.593	
Harga Smartphone (Rupiah)	19.387	3.070	6.549	1.000	6.316	0	****
Kamera Belakang	7.797	3.628	1.885	0.977	2.149	0.037	**
Kamera Depan	-2.995	3.223	-1.164	0.942	-0.929	0.361	
SIM	22.177	3.838	5.170	0.995	5.778	0.000	****
RAM	-20.087	4.150	-4.225	0.936	-4.840	0.000	****
(Intercept)	4.968	10.991	?	?	0.452	0.656	

Gambar 1. Hasil Perhitungan Dengan *Rapid Miner*

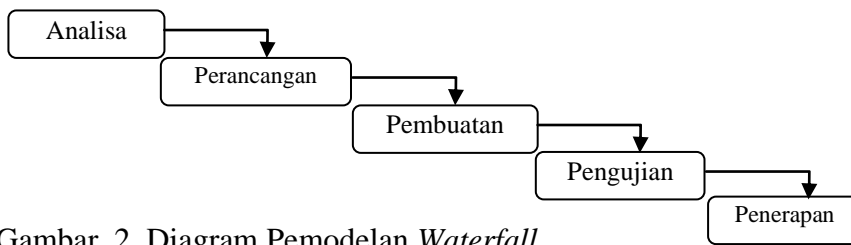
Hasil dari Gambar 1 menunjukkan besarnya konstanta/intercept (β_0) = 4.968. Nilai koefisien regresi X_1 umur (β_1) = 0.211, nilai koefisien regresi X_2 pendapatan per bulan (rupiah) (β_2) = -0.077, nilai koefisien regresi X_3 harga *smartphone* (rupiah) (β_3) = 19.387, nilai koefisien regresi X_4 kamera belakang (β_4) = 7.797, nilai koefisien regresi X_5 kamera depan (β_5) = -2.995, nilai koefisien regresi X_6 Sim (β_6) = 22.177, nilai koefisien X_7 Ram (β_7) = -20.087. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh persamaan regresi estimasinya sebagai berikut.

$$Y = 0.221X_1 - 0.077X_2 + 19.387X_3 + 7.797X_4 - 2.995X_5 + 22.177X_6 - 20.087X_7 + 4.968$$

Kemudian dimasukkan nilai variabel X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , dan X_7 kedalam persamaan tersebut untuk mengetahui hasil nilai prediksi, nilai hasil prediksi inilah yang akan digunakan sebagai nilai untuk memberikan rekomendasi.

3.2 Perancangan sistem rekomendasi

Pada penelitian ini kami menggunakan metode pengembangan software *waterfall*. Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam perancangan suatu aplikasi sistem komputer dan tergolong praktis dalam mengimplementasikannya (Taufiq Dwi Cahyono, 2008). Metode ini terdiri dari beberapa tahapan dimana setiap proses harus dikerjakan secara berurutan seperti analisa kebutuhan, perancangan, pembuatan, pengujian dan implementasi. Detail dari proses pengembangan software *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.



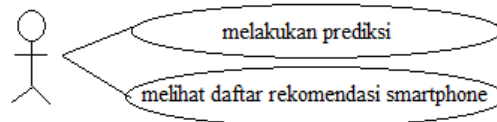
Gambar 2. Diagram Pemodelan *Waterfall*

3.2.1 Analisa kebutuhan

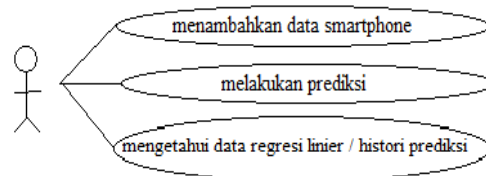
Proses analisa kebutuhan dilakukan dengan menentukan komponen-komponen yang akan diterapkan dalam sistem termasuk untuk kebutuhan user. Berdasarkan analisa kebutuhan user dibagi menjadi dua tipe yaitu user biasa atau calon konsumen dan administrator sistem dimana setiap user memiliki hak dan peran yang berbeda.

Use case diagram

Sistem rekomendasi dirancang untuk bisa digunakan oleh dua kategori user yaitu pemilik toko (admin) dan calon pembeli. Tujuan dari pembagian ini adalah agar bisa dilakukan update terhadap model prediksi dari data penjualan yang dimiliki oleh pemilik toko sekaligus sistem juga bisa digunakan oleh calon konsumen yang akan memilih. Aktifitas dari user diilustrasikan dengan usecase pada Gambar 3 dan Gambar 4



Gambar 3. *Use Case Diagram User*



Gambar 4. *Use Case Diagram Admin*

3.2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi perancangan database dan antar muka aplikasi. Pada perancangan database terdapat beberapa tabel yang akan digunakan untuk menyimpan data diantaranya tabel admin, tabel regresi_linier dan tabel . Tabel admin merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan nama user dan password admin sedangkan tabel regresi_linier berfungsi untuk menyimpan data perhitungan nilai regresi dari transaksi sebelumnya dan tabel berisi data yang akan

direkomendasikan bagi pengguna. Detail dari tabel dapat dilihat pada Gambar 5.

admin						
Fields						
Field	Type	Collation	Null	Key	Default	
username	varchar(15)	utf8_unicode_ci	NO	PRI	(NULL)	
password	varchar(99)	utf8_unicode_ci	NO		(NULL)	

regresi_linier						
Fields						
Field	Type	Collation	Null	Key	Default	
id	int(11)	(NULL)	NO	PRI	(NULL)	
umur	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
pendapatan_perbulan	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
harga_smartphone	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
kamera_belakang	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
kamera_depan	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
sim	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
ram	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)	
hasil_prediksi	decimal(5,3)	(NULL)	NO		(NULL)	
smartphone_yang_dibeli	varchar(255)	utf8_unicode_ci	NO		(NULL)	

smartphone						
Fields						
Field	Type	Collation	Null	Key	Default	
id_beli	int(11)	(NULL)	NO	PRI	(NULL)	
merk	varchar(45)	utf8_unicode_ci	NO		(NULL)	
tipe	varchar(45)	utf8_unicode_ci	NO		(NULL)	
keterangan	decimal(5,3)	(NULL)	NO		(NULL)	

Gambar 5. Tabel Database

3.2.3. Pembuatan Sistem.

Sistem rekomendasi dibuat berdasarkan hasil rancangan sebelumnya dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Perhitungan regresi linier diterapkan ke dalam kode program sehingga bisa memunculkan item-item *smartphone* yang direkomendasikan berdasarkan inputan dari user. Gambar 6 menunjukkan fungsi untuk menentukan merek dan tipe dari yang direkomendasikan.

```

public function jsonSerialize() {
    return array(
        'id' => $this->id,
        'umur'=> $this->umur,
        'pendapatanPerbulan'=> $this->pendapatanPerbulan,
        'hargaSmartphone'=> $this->hargaSmartphone,
        'kameraBelakang'=> $this->kameraBelakang,
        'kameraDepan'=> $this->kameraDepan,
        'sim'=> $this->sim,
        'ram'=> $this->ram,
        'hasilPrediksi'=> $this->hasilPrediksi,
        'smartphoneYangDibeli'=> $this->smartphoneYangDibeli
    );
}

```

Gambar 6. Menentukan Rekomendasi *Smartphone*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian program dilakukan untuk memastikan bahwa program berjalan sesuai dengan tujuan dan meminimalkan kesalahan. Skenario pengujian program yang berupa *test case* terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Test Case

Titik permulaan	Langkah eksekusi	Hasil yang diharapkan
File aplikasi	<i>User</i> mengetik nama file aplikasi dan tekan enter	Aplikasi terbuka dan menampilkan halaman awal program
Halaman utama untuk <i>user</i>	<i>User</i> mengklik tombol <i>home</i>	Muncul halaman awal <i>user</i> dan menampilkan informasi aplikasi
Halaman prediksi untuk <i>user</i>	<i>User</i> mengklik tombol prediksi	Muncul halaman prediksi yang berisi parameter, proses regresi linier, nilai prediksi dan daftar rekomendasi <i>smartphone</i>
Halaman utama untuk <i>user</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol admin pada halaman utama untuk <i>user</i>	Muncul halaman awal <i>login administrator</i>
Halaman <i>login administrator</i>	<i>Admin</i> mengisi <i>user</i> dan <i>password</i> dan mengklik tombol masuk	Muncul halaman awal <i>admin</i> dan menampilkan informasi aplikasi
Halaman utama untuk <i>admin</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol <i>home</i>	Muncul halaman awal <i>admin</i> dan menampilkan informasi aplikasi
Halaman <i>smartphone</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol <i>smartphone</i>	Muncul halaman <i>smartphone</i> yang berfungsi untuk menambahkan data <i>smartphone</i> baru, dengan mengisikan Id beli, <i>merk</i> , tipe dan nilai prediksi
Halaman prediksi untuk <i>admin</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol prediksi	Muncul halaman prediksi yang berisi parameter, proses regresi linier, nilai prediksi dan daftar rekomendasi <i>smartphone</i> .
Halaman data regresi linier	<i>Admin</i> mengklik tombol data regresi linier	Muncul halaman data regresi linier atau histori dari proses prediksi yang telah dilakukan <i>user</i> maupun <i>admin</i>
Halaman edit <i>admin</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol <i>account</i> dan mengklik <i>admin</i>	Muncul halaman edit <i>admin</i> yang berfungsi untuk mengedit <i>password admin</i> dan untuk menambah <i>admin</i>
Halaman keluar <i>admin</i>	<i>Admin</i> mengklik tombol <i>account</i> dan mengklik keluar	Keluar dari halaman <i>admin</i>

Selanjutnya, pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *Black box testing* berdasarkan *test case* yang ada, dimulai dari bagian antar muka

sampai ke masing-masing fungsi tombol seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Analisa program dilakukan dengan membandingkan nilai regresi linier yang dihasilkan oleh model regresi dengan nilai regresi yang ada pada transaksi data sebelumnya.

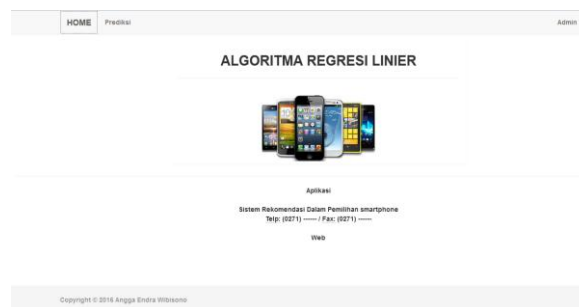
Tabel 2. Hasil Pengujian Dengan *Black Box*

Input	Fungsi	Output	Hasil
Mengetik nama file aplikasi dan tekan enter	Membuka aplikasi dan menampilkan halaman awal	Menampilkan menu utama	Sesuai
Klik tombol <i>home</i> untuk <i>user</i>	Menampilkan halaman awal <i>user</i> dan menampilkan informasi aplikasi	Menampilkan nama aplikasi, informasi berupa nomor telepon dan fax serta nama <i>web</i>	Sesuai
Klik tombol prediksi untuk <i>user</i>	Melakukan prediksi dengan mengisi parameter yang sudah disediakan	Muncul nilai prediksi dan daftar rekomendasi <i>smartphone</i>	Sesuai
Klik tombol <i>admin</i> pada halaman utama <i>user</i>	Menampilkan halaman login administrator	Muncul dan masuk ke halaman <i>admin</i>	Sesuai
Klik tombol <i>home</i> untuk <i>admin</i>	Menampilkan halaman awal <i>user</i> dan menampilkan informasi aplikasi	Menampilkan nama aplikasi, informasi berupa nomor telepon dan fax serta nama <i>web</i>	Sesuai
Klik tombol <i>smartphone</i>	Menampilkan halaman <i>smartphone</i> yang berfungsi untuk menambahkan data <i>smartphone</i> baru, dengan mengisikan Id beli, <i>merk</i> , tipe dan nilai prediksi	Menampilkan data <i>smartphone</i> yang telah ditambahkan	Sesuai
Klik tombol prediksi untuk <i>admin</i>	Melakukan prediksi dengan mengisi parameter yang sudah disediakan	Muncul nilai prediksi dan daftar rekomendasi <i>smartphone</i>	Sesuai
Klik tombol data regresi linier	Mengetahui histori proses prediksi yang telah dilakukan <i>user</i> maupun <i>admin</i>	Menampilkan histori proses prediksi yang dilakukan oleh <i>user</i> maupun <i>admin</i>	Sesuai

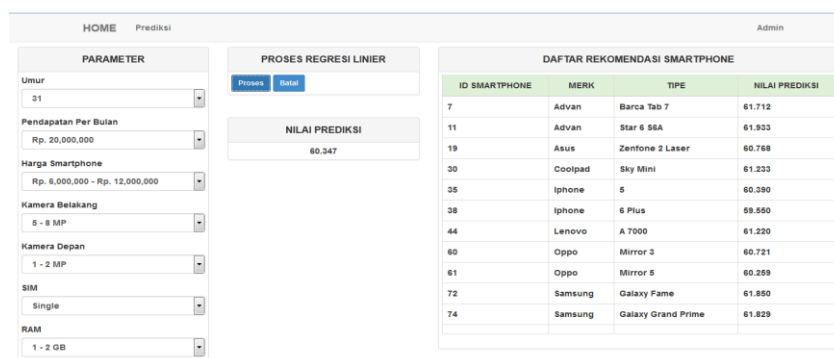
Tabel 2. Lanjutan

Input	Fungsi	Output	Hasil
Klik tombol "account" dan "admin"	Untuk mengedit password <i>admin</i> dan menambah <i>admin</i>	Menampilkan <i>user</i> dan <i>password</i> yang telah ditambahkan	Sesuai
Klik tombol "account" dan "keluar(admin)"	Untuk keluar dari halaman <i>admin</i>	Menampilkan halaman <i>login administrator</i>	Sesuai

Ketika program dijalankan, tampilan pertama yang muncul adalah halaman *Home*. Halaman ini menampilkan informasi *contact person* berupa telpon maupun fax dan nama *web* tersebut. Pada halaman ini juga terdapat tombol prediksi yang bisa digunakan oleh calon konsumen untuk memasukkan nilai-nilai variabel independen dan mengeksekusinya. Hasil eksekusi program ini berupa daftar *smartphone* yang direkomendasikan untuk dibeli oleh konsumen. Detail dari halaman *Home* dan *Prediksi* bisa dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Halaman Home



Gambar 8. Halaman Prediksi Untuk User

Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem rekomendasi yang sudah dibuat. Tingkat akurasi dihitung dengan rumus *Mean Absolute Error* (MAE) seperti pada Tabel 3, dimana nilai perhitungan regresi yang dihasilkan oleh model akan dibandingkan dengan nilai regresi dari item-item rekomendasi yang dimunculkan oleh sistem yang sudah tersimpan sebelumnya. Sebagai contoh user memasukkan berbagai variabel independen X1 sampai X7 kemudian mendapatkan hasil nilai regresi sebesar 64.35, hasil ini selanjutnya akan di bandingkan dengan transaksi yang sudah ada misalkan nilai regresi dari transaksi yang sebelumnya adalah 64.20, 64.50, 64.30, maka item yang memiliki nilai-nilai regresi tersebut akan muncul sebagai item yang direkomendasikan oleh sistem hal ini terjadi karena nilai regresi yang dihasilkan oleh input user mendekati nilai regresi dari transaksi yang sebelumnya. Untuk itu dengan menggunakan rumus MAE pada persamaan 1 maka nilai error yang dihasilkan oleh sistem rekomendasi adalah sebesar 0.116.

$$MAE = 1/n \sum_{t=1}^n |X_t - F_t| \dots \dots \dots (3)$$

Tabel 3. Nilai MAE Hasil Pengujian

Nilai variabel inde-penden	Nilai regresi dari model	Nilai regresi item rekomendasi yang dimunculkan sistem	MAE
X1 : 19 X2 : 11 X3 : 1 X4 : 2 X5 : 1 X6 : 1 X7 : 1	42.396	Item 1 : 43.994 Item 2 : 41.029 Item 3 : 42.909 Item 4 : 42.824 Item 5 : 42.753 Item 6 : 42.202 Item 7 : 42.491 Item 8 : 42.902	0.242
X1 : 27 X2 : 26 X3 : 2 X4 : 2 X5 : 2 X6 : 1 X7 : 2	39.314	Item 1 : 39.571	0.257
X1 : 20 X2 : 12 X3 : 1 X4 : 1 X5 : 1 X6 : 2 X7 : 2	36.833	Item 1 : 37.886 Item 2 : 37.456 Item 3 : 37.052 Item 4 : 36.619	0.420

Tabel 3. Lanjutan

Nilai variabel independen	Nilai regresi dari model	Nilai regresi item rekomendasi yang dimunculkan sistem	MAE
X1 : 34 X2 : 44 X3 : 2 X4 : 2 X5 : 2 X6 : 2 X7 : 2	61.652	Item 1 : 61.712 Item 2 : 61.933 Item 3 : 61.680 Item 4 : 61.814 Item 5 : 61.385 Item 6 : 61.299 Item 7 : 62.124 Item 8 : 60.756 Item 9 : 60.914 Item 10 : 61.987	0.091
X1 : 24 X2 : 22 X3 : 1 X4 : 2 X5 : 2 X6 : 2 X7 : 2	41.749	Item 1 : 41.029 Item 2 : 42.909 Item 3 : 42.824 Item 4 : 42.753 Item 5 : 42.202 Item 6 : 42.491 Item 7 : 42.902 Item 8 : 42.328 Item 9 : 42.154 Item 10 : 41.425	0.552
X1 : 30 X2 : 31 X3 : 2 X4 : 1 X5 : 2 X6 : 2 X7 : 2	53.972	Item 1 : 54.196	0.224

Hasil pengujian dari beberapa kasus pada tabel. 5 menunjukkan bahwa nilai *Mean Absolute Error* untuk kesalahan rekomendasi dari sistem berkisar antar 0.2 sampai 0.5 sehingga dengan demikian sistem bisa memberikan hasil rekomendasi yang cukup akurat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan yang dibuat pada implementasi *data mining* sebagai sistem rekomendasi konsumen dalam pemilihan *smartphone* berbasis *web* ini, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem rekomendasi ini bisa berjalan dengan baik dan bisa digunakan oleh konsumen dalam pemilihan *smartphone* sesuai hasil nilai prediksi dengan menggunakan regresi linier berganda. Selain itu sistem yang dibuat juga menghasilkan nilai error yang kecil dengan kisaran 0.09 sampai 0.5. Untuk meningkatkan kemampuan sistem rekomendasi agar sesuai dengan kondisi

riil di lapangan maka diperlukan update transaksi dan data yang berkala ke dalam database.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem rekomendasi ini sudah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Tetapi tidak menutup kemungkinan suatu saat aplikasi saat digunakan terdapat kesalahan, sehingga dibutuhkan waktu untuk perbaikan untuk mengatasi kesalahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Algifari. (2015). *Analisis Regresi untuk Bisnis dan Ekonomi* . STIE YKPN Yogyakarta : BPFE Yogyakarta.
- Cahyono Taufiq D. 2008, *Pemodelan Waterfall dan Pengembangan Evolusioner Dalam Proses Rekayasa Sistem Perangkat Lunak*. Jurnal Pengembangan Rekayasa Teknologi, Vol. 2.
- Ceri Stefano, e. (2013). *Web Information retrieval*. Springer-Verlag Berlin.
- Departemen Komunikasi dan informatika*. (2016). Retrieved Maret 4, 2016, from http://kominfo.go.id/index.php/content/detail/6095/Indonesia+Raksasa+Teknologi+Digital+Asia/0/sorotan_media#.VtQH3Jx96U1
- Fedotova, O. L. (2013). Software Effort Estimation with Multiple Linear Regression : Review and Practical Application. *International Journal of Information Science and Engineering* , 925-945.
- Larose, Daniel T. 2014. *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*. John Wiley & Sons.
- Santosa, B. (2007). *DATA MINING ; teknik Pemanfaatan data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Viva. (2015). *Penjualan Smartphone Meningkat Distributor Ritel Marak dalam penjualan smartphone meningkat*. Retrieved Oktober 19, 2015, from <http://teknologi.news.viva.co.id/news/read/579896-penjualan-smartphone-meningkat-distributor-ritel-marak>.
- Wati, S. E. (2013). Perbandingan Metode Fuzzy Dengan Regresi Linier Berganda Dalam Peramalan Jumlah Produksi (Studi kasus : Produksi Kelapa Sawit di PT. Perkebunan III (PERSERO) Medan Tahun 2011-2012). *Jurnal Sainia Matematika Vol. 1* , 273-284.
- Yusuf, A., & Arieshanti, H. G. (2012). Pengembangan Perangkat Lunak Prediktor Nilai Mahasiswa Menggunakan Metode Specktral Clustering dan Bagging regresi Linier. *Jurnal ITS Vol. 1* , A246-A250.