

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan Sistem Rekomendasi bisa dilihat pada awalnya dari studi di bidang ilmu kognitif (*cognitive science*), teori perkiraan (*approximation theories*), pengambilan informasi (*information retrieval*), dan teori prediksi (*forecasting theories*), dan juga memiliki hubungan dengan ilmu manajemen (*management science*) dan pemodelan pilihan pelanggan dalam ilmu pemasaran. Meskipun demikian sistem rekomendasi muncul sebagai bidang penelitian tersendiri di pertengahan 1990-an ketika para peneliti mulai fokus pada permasalahan rekomendasi yang secara khusus berdasar pada sebuah struktur penilaian (*rating*).

Tujuan sistem rekomendasi adalah memperkirakan penilaian-penilaian untuk hal-hal (*items*) yang belum pernah dilihat oleh seorang pengguna. Perkiraan ini umumnya didasarkan pada penilaian si pengguna terhadap hal-hal setara lainnya beserta pertimbangan tambahan lainnya. Setelah perkiraan penilaian/*rating* didapat untuk hal-hal yang baru, maka beberapa rekomendasi bisa diberikan berdasar perkiraan *rating* tertinggi (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

Metode dan algoritma yang digunakan dalam perkiraan *rating* ini pun beragam mulai dari yang paling sederhana hingga yang sangat kompleks. Pemilihan penggunaan metode dan khususnya algoritma seharusnya disesuaikan dengan kasus dan tujuan dari sistem. Untuk sistem yang sederhana, sistem *rating* antara *user* dan *item* sudah mencukupi (Baltrunas, 2011).

Sistem rekomendasi sering diaplikasikan pada area dimana pilihan tersedia dalam jumlah relatif banyak. Bidang turisme dan pariwisata menjadi satu lahan yang menarik untuk digarap, terbukti dengan banyaknya penelitian yang berkaitan dengan bidang ini. Informasi yang berhubungan dengan tujuan wisata dan semua fasilitasnya, termasuk akomodasi, restoran, museum maupun acara, adalah beberapa hal yang biasa dicari oleh para wisatawan dalam perjalanan wisatanya. Sementara itu, jumlah informasi yang tersedia baik *offline* maupun *online* dari jaringan internet bisa sangat berlebihan. Informasi yang sangat banyak ini bisa menjadi sangat rumit dan menghabiskan waktu untuk wisatawan dalam menentukan satu pilihan yang cukup tepat untuknya (Borras et al., 2014).

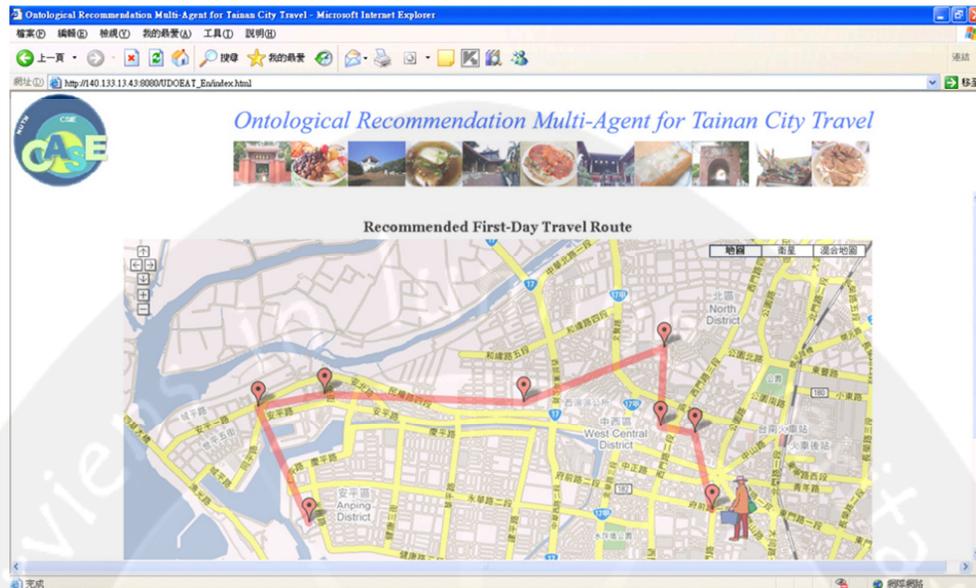
Sistem rekomendasi diberikan dalam berbagai bentuk, berbeda baik dalam faktor pengambilan keputusan, penyajian informasi, maupun media yang digunakan. Faktor pengambilan keputusan yang biasa digunakan termasuk lokasi wisatawan (Lamsfus et al., 2009), pusat wisata (Vansteenwegen et al., 2010), museum (Ruotsalo et al., 2013), beserta mode transportasinya (Ceccaroni et al., 2009). Sistem ini biasa disajikan dengan bantuan visualisasi peta 2 dimensi yang disediakan sendiri (Kurata, 2011), maupun menggunakan layanan yang sudah tersedia seperti halnya GoogleMaps (Rey-Lopez et al., 2011). Media yang digunakan bervariasi antara web (Coelho et al., 2009), mobile (Castillo et al., 2008), maupun kombinasi keduanya (Venkataiah et al., 2008).

A. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa sistem rekomendasi yang didesain sebagai aplikasi *desktop* dan tidak memiliki antarmuka *web* maupun *mobile*, seperti misalnya yang dibuat (Kurata, 2011). Memang membutuhkan waktu yang lebih cepat dalam implementasinya, tetapi perlu diunduh dan dipasang (*install*) sehingga menjadi tidak praktis bagi penggunanya.

Venkataiaha dkk. (2008) meneliti sistem rekomendasi untuk turisme berbasis web. Penelitiannya memberikan dua macam visualisasi (disebutnya *discrete* dan *continuous*) dan membandingkan interaksi penggunanya. Yang pertama memberikan jumlah informasi dalam dosis tinggi di layar dalam suatu waktu, dan diputuskan bahwa pengguna justru membutuhkan terlalu banyak waktu dan usaha untuk mencernanya. Yang kedua menyatukan semua informasi kedalam sebuah ringkasan berisi teks, gambar, dan video.

Penelitian Lee dkk. (2009) adalah salah satu yang pertama yang mengintegrasikan *Google Maps Services* di halaman web nya untuk memberikan gambaran tentang rute perjalanan dalam sebuah peta, sehingga para wisatawan dapat mengikuti rangkaian perjalanan pribadi mereka untuk menikmati peninggalan budaya dan makanan khas daerah selama kunjungan mereka di kota Tainan.



Gambar 1 Rute Perjalanan di Tainan City Travel

Pendekatan yang mempertimbangkan faktor tambahan seperti lokasi wisatawan, waktu kunjungan, atau cuaca terkini diteliti oleh Lamsfus dkk. (2009). Dengan adanya faktor-faktor tersebut, maka layanan tambahan bisa diberikan. Sebagai contoh, jika sebuah museum yang ingin dikunjungi hari ini ternyata terlalu jauh dari lokasi pengguna saat ini, dan kemungkinan si pengguna tidak cukup waktu untuk mencapainya, maka bisa dijadwalkan ulang untuk esok harinya.

Pendekatan lain untuk kasus yang sama, yaitu aplikasi informasi kuliner, dengan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode Inferensi Tsukamoto juga telah dilakukan di Indonesia oleh Leuhoe (2013). Penelitian ini berhasil memberikan lokasi tempat wisata kuliner berdasarkan harga, jarak, dan anggaran yang dimiliki pengguna.

Sistem baru akan dibangun pada penelitian ini menggabungkan keberhasilan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Sistem rekomendasi ini akan berbasis web dengan menampilkan informasi yang cukup untuk penggunaannya, yaitu rekomendasi beberapa tempat makan disekitarnya dalam jarak tertentu, beserta pilihan jenis makanan yang diinginkan. Sistem rekomendasi ini mengintegrasikan Google Maps dalam antarmukanya sehingga pengguna bisa memasukkan area lokasinya, serta melihat secara visual letak rekomendasi tempat makan, relatif dari tempat dia berada.

B. Landasan Teori

1. Sistem Rekomendasi

Permasalahan rekomendasi bisa diformulasikan secara formal sebagai berikut: ambil C sebagai kumpulan dari semua pengguna, dan S sebagai kumpulan semua hal/barang (*item*) yang bisa direkomendasikan (bisa berupa buku, film, ataupun restoran). S bisa sangat besar, dari ratusan hingga jutaan barang. Jumlah pengguna dalam C pun bisa sangat besar, bisa dalam angka jutaan. Jika u merupakan fungsi yang mengukur kegunaan (*usefulness*) dari sebuah item untuk seorang pengguna, dalam kata lain $u: C \times S \rightarrow R$, dimana R adalah sebuah set dari angka yang berurutan (angka riil dalam area tertentu). Maka untuk setiap user c anggota C , akan dicari barang s' anggota S yang memiliki nilai kegunaan tertinggi (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

2. Collaborative Method

Sistem rekomendasi diklasifikasikan berdasarkan metode yang digunakan dalam memperkirakan rating, dan pada umumnya dibagi kedalam 3 kategori:

- *content-based recommendations*: pengguna akan direkomendasikan hal-hal yang serupa dengan yang disukainya sebelumnya.
- *collaborative recommendations* (metode kolaboratif): pengguna akan direkomendasikan hal-hal yang disukai oleh pengguna-pengguna lain dengan kesukaan dan kondisi yang sama.
- *hybrid approaches*: kombinasi antara metode kolaboratif dan content-based.

Metode kolaboratif secara formal akan mencari prediksi penilaian $u(c,s)$ dari tempat makan s untuk wisatawan c , yang diperkirakan dari penilaian-penilaian $u(c_j, s)$ yang diberikan kepada tempat makan dari wisatawan-wisatawan c_j dimana c_j anggota C , yang sejenis dengan user c (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Secara sederhana, dalam sistem ini maka untuk bisa merekomendasikan tempat-tempat makan kepada wisatawan c , sistem rekomendasi kolaboratif akan mencari wisatawan-wisatawan lain yang juga memberikan penilaian terhadap tempat-tempat makan yang sama. Setelah itu, barulah tempat-tempat makan yang paling disukai oleh wisatawan-wisatawan lain direkomendasikan ke wisatawan c .

3. Item-Based Collaborative Filtering

Metode Kolaboratif terbagi menjadi dua macam metode, dipandang dari fokus penilaiannya. *User-based Collaborative Filtering* berfokus kepada *user*, dimana metode yang digunakan adalah membandingkan *item* yang dinilai *user*,

dengan *item* yang dinilai oleh *user* lain yang mirip dengan *user* pertama. Oleh karena itu untuk implementasi *User-based Collaborative Filtering* selalu ada data tentang profil user, yang akan dijadikan dasar kemiripan (*similarity*) dengan *user* lain. Walaupun terbukti lebih akurat, metode ini akan mengalami kesulitan pada jumlah *user* yang banyak.

Metode *Item-based Collaborative Filtering* menawarkan keunggulannya dalam hal kecepatan pemrosesan. Tanpa terlalu menghiraukan kesamaan profil user, metode ini berfokus kepada *rating* yang telah diberikan untuk masing-masing *item* dan hubungan kesamaan (*similarity*) antar *item* tersebut.

4. Similarity

Similarity atau nilai kemiripan adalah suatu nilai yang menggambarkan derajat kesamaan / kemiripan antara dua item berbeda. Nilai ini sangat penting di dalam sistem rekomendasi karena menjadi dasar penghitungan prediksi nilai *rating* untuk item tertentu.

Nilai kemiripan dihitung dengan mempertimbangkan *rating* yang diberikan kepada masing-masing item oleh user yang berbeda, dan dihitung dengan menggunakan formula adjusted-cosine similarity:

$$sim_{(i,j)} = \frac{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_u)(r_{u,j} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,j} - \bar{r}_u)^2}} \dots (1)$$

dimana:

$sim_{(i,j)}$ adalah nilai kemiripan antara *item* i dan *item* j,

$u \in U$ adalah himpunan pengguna u yang me-*rating* item i dan item j,

$r_{u,i}$ adalah *rating* pengguna u pada *item* i ,

$r_{u,j}$ adalah *rating* pengguna u pada *item* j ,

\bar{r}_u adalah rata-rata *rating* pengguna u .

Dalam menghitung nilai kemiripan, nilai yang dihasilkan oleh persamaan *adjusted-cosine similarity* berkisar antara +1.0 dan -1.0. Informasi korelasi yang diketahui berdasarkan pada nilai kemiripan menurut Marmanis dan Babenko (2009) adalah sebagai berikut: jika nilai kemiripan 0 berarti kedua *item* tidak berkorelasi (*independen*), jika nilai kemiripan mendekati +1.0 maka kedua *item* berkorelasi tinggi, dan nilai kemiripan mendekati -1.0 maka kedua *item* saling bertolak belakang.

Setelah didapatkan nilai kemiripan untuk setiap pasang *item*, maka selanjutnya akan dicari prediksi *rating* pengguna untuk *item-item* yang berhubungan, dilihat dari nilai kemiripan/similarity-nya. Formula yang dipakai dalam penghitungan prediksi ini adalah:

$$P(u, j) = \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} * S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|} \dots (2)$$

dimana:

$P(u, j)$ adalah prediksi untuk pengguna u pada *item* j

$i \in I$ adalah himpunan produk yang mirip dengan *item* j

$R_{u,i}$ adalah *rating* pengguna u pada *item* i

$S_{i,j}$ adalah nilai kemiripan antara *item* i dan *item* j

Nilai yang didapatkan dari prediksi *rating* harus melewati proses pengujian terlebih dahulu untuk memastikan prediksi akurat. Pengujian dilakukan

menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), dengan membandingkan nilai prediksi dengan nilai *rating* yang sebenarnya. Semakin kecil nilai MAE yang dihasilkan, prediksi yang dihasilkan semakin baik. Perhitungan MAE adalah sebagai berikut:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^N |p_i - q_i|}{N} \dots(3)$$

dimana:

MAE adalah nilai rata-rata kesalahan hitung

N adalah jumlah tempat makan yang dihitung

p_i adalah nilai prediksi *item i*

q_i adalah nilai rating sebenarnya terhadap *item i*

Setelah melewati tahapan perhitungan *Item-Based Collaborative Filtering*, dan melalui pengujian, maka hasil rekomendasi dapat diberikan pada *user*.

5. Internet

Interconnected Network atau yang lebih populer dengan sebutan Internet adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer-komputer dalam jaringannya di seluruh dunia. Setiap komputer yang terhubung secara langsung maupun tidak langsung dibedakan dengan identitas yang berupa alamat IP. Semua komunikasi antar komputer tersebut diatur dengan sebuah protokol dasar yang dikenal dengan nama TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Berbagai macam komunikasi bisa dilakukan di internet dengan menggunakan aturan-aturan resmi yang disebut sebagai protokol, seperti

misalnya: IP, TCP, UDP, DNS, PPP, ICMP, POP, IMAP, SMTP, HTTP, dan FTP. Protokol-protokol tersebut memungkinkan munculnya layanan-layanan seperti *e-mail*, *newsgroup*, *filesharing*, dan tentunya World Wide Web (WWW). WWW menyediakan informasi yang disusun dalam bentuk *website*, situs web tempat dimana informasi disajikan dalam susunan teks, gambar, animasi, dan suara, yang disusun dalam halaman-halaman web.

Semakin banyaknya website yang dibuat berarti semakin banyak informasi yang bisa didapatkan dari internet, dan sifat internet yang bisa diakses kapan saja menarik semakin banyak pula masyarakat yang ingin menggunakannya.

6. Aplikasi Web

Sebuah aplikasi web adalah sebuah aplikasi yang diakses melalui jaringan seperti Internet atau intranet. Istilah ini juga dapat berarti sebuah aplikasi perangkat lunak komputer yang dikodekan dalam bahasa yang didukung *browser* (seperti JavaScript, dikombinasikan dengan bahasa browser - diberikan *markup* seperti HTML) dan bergantung pada *web browser* untuk menjalankan aplikasi tersebut.

Aplikasi Web menjadi populer karena disebabkan tersedianya *web browser* di semua *platform* komputer, dan kenyamanan menggunakannya sebagai klien. Kemampuan untuk memperbarui dan memelihara aplikasi web tanpa mendistribusikan dan menginstal perangkat lunak pada ribuan komputer klien merupakan alasan utama untuk popularitas mereka, seperti halnya kompatibilitas

dengan berbagai macam *platform*. Aplikasi web umum termasuk *webmail*, penjualan ritel online, lelang online, wiki dan banyak lainnya.

7. Responsive Web Design (RWD)

Keleluasaan aplikasi web untuk bisa diakses dimana saja terhubung erat dengan perangkat akses penggunanya, mulai dari komputer *desktop* berukuran layar 14 inchi ke atas, komputer *laptop* yang berlayar relatif lebih kecil, hingga perangkat *smartphone* yang tersedia mulai dari ukuran layar 3 inchi. Hal ini memicu masalah dengan desain tampilan untuk aplikasi yang sama di layar yang berbeda-beda ukurannya.

RWD adalah jawaban untuk masalah tersebut. RWD membuat halaman web tetap terlihat bagus di perangkat apapun (*desktop, tablet, smartphone*). Hal ini dimungkinkan dengan penggunaan CSS dan HTML untuk mengubah ukuran, menyembunyikan, mengecilkan, membesarkan, atau memindahkan isi halaman web sehingga terlihat bagus di ukuran layar manapun.

8. PHP

PHP Hypertext Preprocessor (PHP) adalah bahasa pemrograman *server-side* yang digunakan untuk menyusun dokumen HTML, sehingga website yang dihasilkan menjadi dinamis (menyesuaikan dengan masukan yang didapat). Kode-kode PHP dapat disisipkan diantara kode HTML, dan sebelum dokumen diminta untuk dikirimkan, maka kode-kode akan dieksekusi, dan hasilnya akan disatukan dengan dokumen HTML, sehingga kodenya tidak akan ikut ditampilkan.

Kelebihan PHP adalah sebagai berikut:

- *Cross Platform*, tidak tergantung platform tertentu, sehingga PHP dapat dipakai di hampir semua web server.
- PHP mempunyai kemampuan untuk melakukan koneksi dengan berbagai macam database, seperti: Interbase, mSQL, MySQL, Unixdbm, Oracle, dan sebagainya.
- PHP dapat melakukan semua aplikasi program CGI seperti mengambil nilai *form*, menghasilkan halaman web yang dinamis.
- *Open Source*, sehingga bisa dioperasikan dengan biaya minimal dengan dukungan pengembangan yang dapat diandalkan.

9. Google Maps API

Google Maps (GM) merupakan sebuah aplikasi pemetaan on-line yang cukup populer. Pada GM, titik koordinat suatu tempat ditunjukkan dengan sistem koordinat geografis (Sirenden & Dachi, 2012). Ada dua cara untuk mengakses data Google Maps (GM), tergantung dari data yang ingin kita ambil dan parsing (uraikan) dari GM yaitu mengakses data GM tanpa menggunakan API Key dan mengakses data GM menggunakan API Key.

Sampai Google Maps diluncurkan 8 Februari 2005, tidak ada perangkat lunak yang tersedia di web yang memberikan sebagai terbuka atau komprehensif untuk mencakup permukaan bumi atas skala pandangan dunia secara kontinyu (skala hingga 10000 km) ke skala jalan lokal (sekitar 50 m). Sejak saat itu banyak add-ons telah dikembangkan oleh pengguna independen dan pengembang dengan peluncuran Google Maps API yang memungkinkan pengguna untuk menanamkan

peta di halaman web mereka sendiri. Banyak pengguna membutuhkan lebih dari ini namun dalam bahwa mereka perlu untuk menampilkan layer peta spesialis yang diambil dari liputan komprehensif dalam lingkungan berbasis web sehingga mereka dapat berbagi data dengan orang lain. Ini adalah bagian dari upaya untuk menghasilkan sistem informasi geografis yang terbuka untuk penggunaan umum, sementara pada saat yang sama mulai berisi fungsi yang akan memungkinkan pengguna untuk mengembangkan analisis mereka sendiri data peta (Smith, 2010).

10. Kuliner

Kuliner adalah suatu bagian hidup yang erat kaitannya dengan konsumsi makanan ataupun juga gaya hidup yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari. Wisata kuliner dan pengalaman memahami budaya lain melalui makanan merupakan bidang yang signifikan penyelidikan dalam studi makanan. Wisata kuliner berbeda dari bentuk-bentuk lain dari perjalanan di bahwa ada motivasi yang telah ditentukan untuk mencari pengalaman makanan (Stowe & Johnston, 2010). Pillai (2011) mendefinisikan wisata kuliner sebagai "partisipasi, eksplorasi yang sengaja di bidang makanan dari lainnya" dan dia menekankan untuk jangka panjang, wisata kuliner tidak bisa individu tetapi sebagai agen aktif dalam membangun makna dalam pengalaman wisata.