

Terakreditasi SINTA Peringkat 4

Surat Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti No. 28/E/KPT/2019
masa berlaku mulai Vol.3 No. 1 tahun 2018 s.d Vol. 7 No. 1 tahun 2022

Terbit online pada laman web jurnal:
<http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/jointecs>



Vol. 5 No. 3 (2020) 229 - 236

JOINTECS

(Journal of Information Technology and Computer Science)

e-ISSN:2541-6448

p-ISSN:2541-3619

Sistem Rekomendasi Produk Pena Eksklusif Menggunakan Metode Content-Based Filtering dan TF-IDF

Mariani Widia Putri¹, Achmad Muchayan², Made Kamisutara³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

¹mariani.widia@mhs.fasilkom.narotama.ac.id, ²achmad.muchayan@narotama.ac.id,

³made.kamisutara@gmail.com

Abstract

The grading system is currently trending. Today's public habits rely more on online transactions for a variety of personal reasons. The recommendation system offers an easier and faster way for users not to have to take the time to find the item they want. Intergovernmental competition also changes so it must be renewed in order to change potential customers. Therefore we need a system that can support this. So in this study, the authors built a recommendation system using Content-Based Filtering and Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) methods from the Information Retrieval (IR) model. To obtain efficient results and in accordance with the needs of solutions in improving Customer Relationship Management (CRM). The recommendation system is provided as a solution to increase customer brand awareness and minimize transaction failures due to lack of information that can be delivered directly or offline. The data used consisted of 258 product codes, each of which had eight categories and 33 forming keywords in accordance with the company's product knowledge. The TF-IDF calculation results show a weight value of 13,854 when displaying the first best product recommendations, and have an accuracy of 96.5% in providing pen recommendations.

Keywords: *recommendation system; content-based filtering; TF-IDF; CRM.*

Abstrak

Sistem rekomendasi saat ini sedang menjadi tren. Kebiasaan masyarakat yang saat ini lebih mengandalkan transaksi secara online dengan berbagai alasan pribadi. Sistem rekomendasi menawarkan cara yang lebih mudah dan cepat sehingga pengguna tidak perlu meluangkan waktu terlalu banyak untuk menemukan barang yang diinginkan. Persaingan antar pelaku bisnis pun berubah sehingga harus mengubah pendekatan agar bisa menjangkau calon pelanggan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menunjang hal tersebut. Maka dalam penelitian ini, penulis membangun sistem rekomendasi produk menggunakan metode Content-Based Filtering dan Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) dari model Information Retrieval (IR). Untuk memperoleh hasil yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan solusi dalam meningkatkan Customer Relationship Management (CRM). Sistem rekomendasi dibangun dan diterapkan sebagai solusi agar dapat meningkatkan brand awareness pelanggan dan meminimalisir terjadinya gagal transaksi di karenakan kurangnya informasi yang dapat disampaikan secara langsung atau offline. Data yang digunakan terdiri dari 258 kode produk yang masing-masing memiliki delapan kategori dan 33 kata kunci pembentuk sesuai dengan product knowledge perusahaan. Hasil perhitungan TF-IDF menunjukkan nilai bobot 13,854 saat menampilkan rekomendasi produk terbaik pertama, dan memiliki keakuratan sebesar 96,5% dalam memberikan rekomendasi pena.

Kata kunci: sistem rekomendasi; pemfilteran berbasis konten; TF-IDF; CRM.

© 2020 Jurnal JOINTECS

1. Pendahuluan

Dalam dunia bisnis yang semakin berkembang membuat banyak hal yang bergerak sangat dinamis dan penuh persaingan. Pelaku bisnis berusaha berpikir kritis agar dapat bertahan dan jika mungkin juga bisa mengembangkan skala bisnis mereka untuk mencapai tujuan. Misalnya dengan penerapan *Customer Relationship Management* (CRM) dalam sebuah perusahaan yang diharapkan nantinya dapat memberikan dampak yang baik bagi perusahaan [1], [2]. Penerapan CRM juga dapat dilakukan dengan membangun sistem rekomendasi yang bertujuan untuk mempermudah pelanggan dalam mengenali produk dan memastikan bahwa data dapat diolah dengan baik agar dapat dimanfaatkan untuk analisa dalam pemilihan strategi penjualan kedepan [3].

Dari beberapa pendekatan yang memungkinkan, algoritma TF-IDF dikenal efisien dalam menghitung tingkat kemiripan antara dokumen dan kata kunci. TF-IDF berfokus dalam menghitung kemiripan item satu dengan item lainnya [4]. Dengan batasan terletak pada pena khusus yakni *brand* Parker. Sedangkan metode *Content-Based Filtering* (C-BF) digunakan untuk menentukan kategori apa saja yang akan digunakan dalam perhitungan. Metode ini memungkinkan untuk membentuk profil pengguna berdasarkan kategori pembentuk suatu item. Sehingga memberikan rekomendasi sesuai deskripsi kategori profil pengguna tersebut [4]. Dalam penelitian ini item yang dimaksud adalah produk pena Parker.

Permasalahan yang sering terjadi adalah keterbatasan informasi yang dimiliki karyawan mengenai kebutuhan pelanggan. Sehingga cenderung mengakibatkan terjadinya gagal transaksi. Sistem rekomendasi dibuat agar dapat mengurangi kemungkinan kerugian perusahaan dan meningkatkan *brand awarness* produk pena Parker yang dimiliki pelanggan. Karena semakin pelanggan dapat mengenali produk, maka semakin tinggi pula *brand awareness* akan produk tersebut.

Beberapa penelitian sebelumnya yang juga membahas mengenai hal ini diambil sebagai referensi adalah penelitian berjudul Sistem Rekomendasi Paket Wisata Se-Malang Raya Menggunakan Metode *Hybrid Content Based* dan *Collaborative* yang menggunakan algoritma *Nearest Neighbor* untuk mencari kasus dengan menghitung jarak dan pencocokan bobot dan atribut yang ada. Hasil dari penelitian tersebut memiliki tingkat akurasi sebesar 77% dengan menggunakan kuesioner sebagai metode pengujiannya [5]. Referensi penelitian selanjutnya berjudul Sistem Rekomendasi Laptop Menggunakan *Collaborative Filtering* dan C-BF yang menggunakan *cosine similarity* berdasarkan *rating* yang diberikan pengguna lain. Hasil dari metode hybrid menunjukkan jumlah data yang besar membutuhkan waktu eksekusi lebih lama dan metode *content-based filtering* memberikan waktu eksekusi lebih cepat dibandingkan *collaborative filtering* [4].

CBF sebagai metode untuk rekomendasi film juga banyak diimplementasikan diantaranya pada penelitian dengan judul *Content-based filtering for recommendation systems using multiattribute networks*. CBF digunakan untuk merekomendasikan film yang paling sesuai dengan kriteria yang dimasukkan. Kriterianya meliputi aktor, direktur film, penulis, aliran film, warna, tahun keluar film, dan kata kunci. Membandingkan pendekatan menggunakan data dari MovieLens, mendapati bahwa pendekatan yang dilakukan berhasil unggul dalam hal ketahanan dan akurasi. Metode yang diusulkan juga dapat mengatasi spesialisasi yang berlebih serta masalah ketersebaran yang mempengaruhi sistem rekomendasi [6].

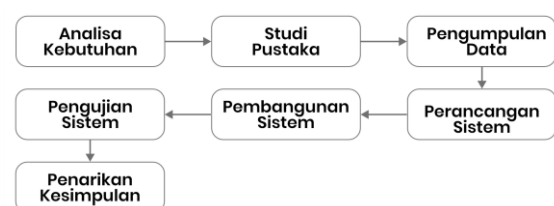
Kemudian pada penelitian berjudul *Research paper classification systems based on TF-IDF and LDA schemes* melakukan pengelompokan makalah penelitian menggunakan algoritma pengkluster K-Means dan algoritma pembobotan TF-IDF. Sistem rekomendasi bekerja dengan mengelompokkan makalah penelitian berdasarkan makalah penelitian serupa yang belum pernah dilihat atau baca agar pengguna dapat menemukan makalah penelitian terkait dengan mudah. TF-IDF memiliki fungsi yang cukup banyak diantaranya seperti sistem rekomendasi buku dan usulan metode ekstraksi kata kunci dari inti sari novel [7], melakukan pencarian dan pengelompokan terhadap artikel penelitian yang memiliki banyak kesamaan subjek dengan melakukan perhitungan menggunakan skema TF-IDF [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem rekomendasi pena eksklusif menggunakan metode C-BF dengan algoritma TF-IDF untuk pembobotan yang sebelumnya masih sedikit digunakan. Diharapkan sistem rekomendasi yang dibangun pada penelitian ini dapat memberikan hasil terbaik sesuai dengan kriteria pengguna. Dengan adanya sistem rekomendasi ini, diharapkan calon pembeli dan penjual dapat lebih efisien sebelum bertransaksi.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan C-BF untuk melakukan pemilahan konten yang akan dijadikan parameter pembobotan pemilihan pena. Dalam implementasinya C-BF menggunakan TF-IDF untuk melakukan pembobotan nilai atribut. Dibutuhkan alur yang sistematis agar penelitian ini berhasil dan sistem rekomendasi memiliki nilai akurasi yang baik.

2.1. Metode Perancangan



Gambar 1. Alur Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 menunjukkan alur perancangan sistem rekomendasi melalui 7 tahapan proses yang dimulai dari analisa kebutuhan dengan rincian kegiatan mencari permasalahan yang kemudian dapat diterapkan CRM untuk mengatasi masalah tersebut. Kemudian penulis melakukan studi pustaka untuk memperkaya pengetahuan terkait sistem yang akan dibangun. Dua tahap tersebut membutuhkan waktu satu minggu kerja dengan durasi 4 jam perhari dan penulis diharuskan mengunjungi lokasi penjualan pena. Selain melakukan studi pustaka, penulis juga mempelajari setiap pena dengan ciri khususnya. Penulis mendapatkan penjelasan secara rinci dari staf pena eksklusif secara langsung sebagai *product knowledge* penulis.

Kemudian pengumpulan data dilakukan dengan mengajukan permohonan kepada instansi terkait. Penulis mendapatkan data dalam bentuk beberapa berkas digital diantaranya *file* penjualan 3 bulan terakhir, gambar pena dengan banyak jenis dan spesifikasi lengkap beserta harga. Data tersebut berfungsi sebagai spesifikasi yang nantinya akan dikaitkan dengan kriteria pembobotan.

Selanjutnya perancangan sistem merupakan proses pembuatan desain, alur penggunaan serta alir data. Perancangan sistem ini mengarah kepada sistem rekomendasi pemilihan pena eksklusif. Dirancang menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) dengan MySQL sebagai *database*.

Pembangunan sistem menggunakan *framework* Laravel versi 7 dengan PHP versi 7.2.5. Sistem memiliki 4 halaman utama meliputi halaman pendaftaran yang berfungsi untuk memasukkan kriteria pembobotan dan merekam hasil rekomendasi, kedua terdapat halaman masuk yang berfungsi untuk mengambil kembali rekaman data rekomendasi yang pernah dibuat, ketiga terdapat halaman hasil rekomendasi dengan tampilan 4 pena teratas, yang terakhir ada halaman detail pena yang berisikan informasi rinci mengenai pena yang dipilih. Proses pembangunan sistem membutuhkan waktu 1 Bulan terhadap keseluruhan sistem dari tampilan hingga *engine* sistem.

Pada proses pengujian sistem dilakukan sebagai tolak ukur kesesuaian fungsi sistem rekomendasi yang telah dibangun. Pengujian dilakukan dengan melakukan validasi hasil rekomendasi sistem dengan wawancara langsung terhadap pengguna yang menentukan pilihan pena. Yang terakhir adalah menarik kesimpulan dari keseluruhan proses meliputi penelitian, analisa kebutuhan, studi literatur, pengumpulan data hingga pengujian.

2.2. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah salah satu hal yang digunakan dalam menerapkan CRM. Banyaknya *platform online* yang menerapkan sistem rekomendasi dalam kegiatan bisnis mereka. Untuk melihat kebiasaan pelanggan dan yang paling penting adalah

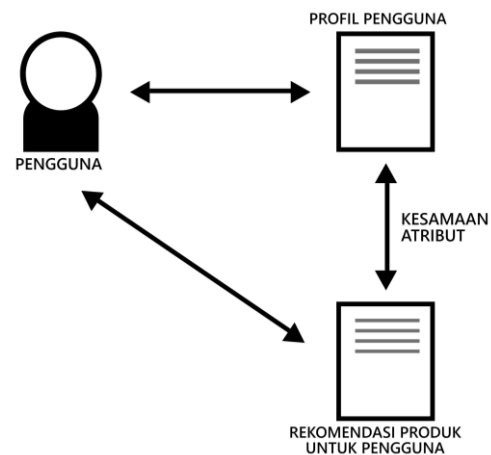
merekendasikan sesuatu yang sesuai dengan masing-masing pelanggan [4], [9].

2.3. Customer Relationship Management

CRM merupakan sebuah fungsi yang menunjang perusahaan pada bidang penjualan, pemasaran, serta pelayanan, dengan tujuan untuk meningkatkan penilaian kepuasan pelanggan [1]. CRM dapat memiliki dampak jangka panjang maupun pendek dan strategi yang digunakan sangat bervariasi [10]. Metode CRM yang digunakan pada penelitian ini untuk membantu pelanggan menentukan pilihan pena, melakukan efisiensi proses tidak harus datang ke toko utk menentukan pena, serta memastikan ketersediaan pena. Menyimpan data pengguna serta menggunakan untuk kepentingan promosi juga menjadi nilai tambah sistem rekomendasi ini dalam konteks CRM.

2.4. Content-Based Filtering

C-BF merupakan metode untuk memilah konten yang sudah ada dan disesuaikan dengan konteks studi kasus sebelum dilakukan pembobotan terhadap algoritma TF-IDF. Secara garis besar C-BF menggunakan konten atribut yang sudah tersedia dan tidak mengambil opini lain untuk merekomendasikan konten serupa [4], [11]. Pada penelitian ini C-BF menggunakan TF-IDF sebagai algoritma untuk melakukan perhitungan pembobotan nilai terhadap atribut konten dan pengguna. Secara umum C-BF digambarkan sebagai berikut: [12]



Gambar 2. Skema C-BF

Pada Gambar 2 merupakan skema C-BF bekerja. Sistem rekomendasi menampilkan hasil rekomendasi produk untuk pengguna yang sesuai atau memiliki kesamaan antara atribut konten dan atribut yang dimiliki oleh pengguna. Penentuan rekomendasi mengambil nilai pembobotan tertinggi terhadap konten atribut dan pengguna. C-BF menjadi skema untuk sistem rekomendasi untuk pembobotan serta penilaian atribut dalam menentukan rekomendasinya adalah peran TF-IDF. Dalam implementasinya C-BF menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$u(c, s) = score(ProfileAttr(c), Content(s)) \quad (1)$$

Dimana utilitas konten s untuk pengguna c dihitung dengan berdasarkan utilitas $u(c,s)$ yang ditetapkan pengguna c ke item $s \in S$ yang mirip dengan s [12]. Dalam konteks penelitian ini, sistem menentukan rekomendasi kepada pengguna c dengan cara mencoba menemukan kesamaan di antara beberapa pena yang memiliki skor tertinggi berdasarkan pembobotan kecocokan atribut pengguna dan pena. Kemudian hasil pembobotan akan diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil.

2.5. Term Frequency Inverse Document Frequency

TF-IDF pada dasarnya bekerja dengan pola menentukan frekuensi relatif dari kata-kata dalam sebuah dokumen tertentu dibandingkan dengan proporsi terbaik dari kata di atas seluruh kumpulan dokumen [13], [14]. Kata-kata dengan nilai TF tinggi memiliki arti penting dalam sebuah dokumen, sedangkan DF menyiratkan berapa kali suatu kata muncul dalam kumpulan dokumen. Metode ini menghitung kata muncul dalam banyak dokumen.

Pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah TF-IDF dengan menggunakan perhitungan TF biner dan TF murni. TF biner berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya kata dalam sebuah dokumen, jika ada maka bernilai satu (1) jika tidak bernilai nol (0). Sedangkan untuk TF murni menilai terhadap jumlah kemunculan kata atau *term* pada sebuah dokumen. Sebagai contoh jika sebuah kata/*term* muncul sebanyak lima kali maka kata tersebut bernilai lima (5) [15]–[17]. IDF merupakan perhitungan setelah nilai TF ditemukan. IDF menghitung bagaimana TF didistribusikan secara luas pada koleksi dokumen item produk yang bersangkutan. Nilai TF-IDF dapat dihitung menggunakan rumus 1 dan 2 sebagai berikut:

$$IDF = \left(\frac{D}{DF} \right) \quad (1)$$

$$W = TF * (IDF + 1) \quad (2)$$

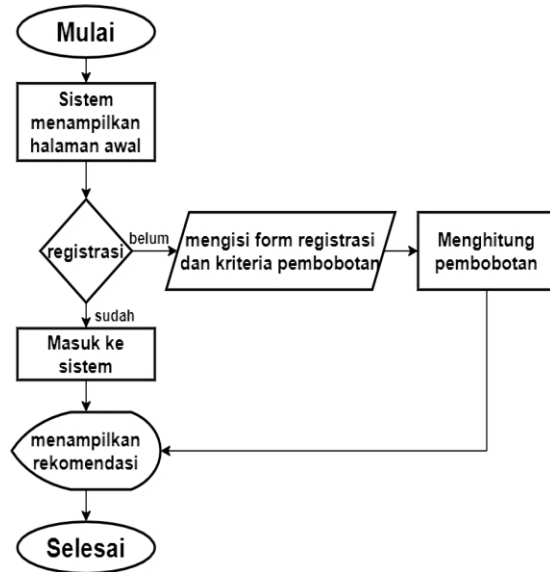
Dimana D merupakan jumlah semua dokumen sedangkan DF adalah jumlah dokumen yang mengandung atribut atau *term* [4]. Kemudian pada rumus 2 TF merupakan jumlah kecocokan atau kemunculan atribut dan W adalah bobot setiap dokumen. Pada penelitian ini jenis formula yang digunakan adalah TF murni dan binari. Hasil didapat dari sistem melakukan penilaian berdasarkan kemiripan dengan sebuah vektor pembentuk item. Item akan muncul jika kriteria masukan sesuai dengan pengguna.

2.6. Alur Proses Sistem Rekomendasi Pena

Alur kerja sistem rekomendasi meliputi pendaftaran, pengisian pembobotan yang meliputi data pengguna dan juga kriteria pena yang diinginkan, lihat detail pena, hasil rekomendasi pena serta konfirmasi persetujuan terhadap pelanggan untuk sistem dapat mengolah data yang dimasukkan. Pengguna juga dapat melihat keseluruhan pena yang tersedia dan lokasi toko yang menyediakan pena. Kapasitas kerja sistem

memuat lingkup rekomendasi pena pada studi kasus pena eksklusif. Alur proses sistem rekomendasi dari registrasi, proses perhitungan hingga hasil rekomendasi oleh sistem ditampilkan pada Gambar 2 secara sistematis.

Gambar 2 menyajikan alur proses sistem rekomendasi



Gambar 2. Alur Proses Sistem Rekomendasi

dalam bentuk diagram alir dengan uraian sebagai berikut: Proses awal setelah berhasil mengakses sistem atau aplikasi akan dihadapkan pada halaman menu awal sistem yang menyajikan beberapa pena *best seller* dan menu pendaftaran serta untuk masuk sebagai pengguna. Sebelum pengguna ingin menampilkan rekomendasi pena yang sesuai dengan kriteria pengguna itu sendiri, maka perlu melakukan pendaftaran, yang nantinya masukan dari pendaftaran tersebut berfungsi sebagai parameter pembobotan. Ketika pengguna telah melakukan pendaftaran maka sistem akan melakukan perhitungan dan menampilkan hasil rekomendasi pena menurut sistem. Selanjutnya skenario ketika pengguna sudah melakukan pendaftaran adalah jika pengguna ingin masuk kedalam sistem hanya perlu memasukkan *username* dan *password* yang pernah dibuat sebelumnya, dan apabila berhasil maka sistem rekomendasi akan menampilkan hasil sebelumnya berdasarkan kriteria pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya oleh pengguna.

2.7. Pengujian Sistem Pengujian sistem penting untuk dilakukan sebagai tolak ukur keberhasilan sistem rekomendasi. Proses pengujian pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif yakni dengan cara mencocokkan hasil rekomendasi sistem dengan hasil wawancara pena pilihan pelanggan atau pengguna. Rumus menghitung nilai akurasi yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada rumus 2 [18].

$$Nilai Akurasi = \frac{Jumlah\ hasil\ sesuai}{Jumlah\ uji\ coba} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana jumlah hasil sesuai adalah hasil rekomendasi sistem yang dicocokkan dengan hasil wawancara dan kuisioner. Jumlah uji adalah total percobaan sistem dan wawancara, dalam penelitian ini berjumlah 100 [19]. Kemudian jumlah pembagian dikali 100 dan dibagi 100 akan menghasilkan nilai akurasi berupa persentase.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pembangunan sistem dilakukan dalam waktu 1 bulan meliputi proses perancangan sistem, penentuan Bahasa pemrograman, penentuan basis data, pembuatan *layout* tampilan sistem, implementasi algoritma, pembangunan sistem secara utuh, hingga tahap pengujian. Untuk proses penggalan data membutuhkan waktu satu minggu. Sedangkan untuk proses pengujian membutuhkan waktu satu minggu dan total pengerjaan penelitian ini membutuhkan waktu 1 bulan 2 minggu.

3.1. Hasil Perancangan Sistem Rekomendasi

Dari proses penggalan data tersebut penulis mendapatkan beberapa berkas data pena. Kemudian dikumpulkan ke dalam satu berkas dengan format excel untuk memudahkan *export* ke sistem rekomendasi sebagai data master awal. Data yang digunakan disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Data Detail Pena

No	Kode	Nama Produk
1	0690620	P.duofold 05 black ptrb
2	0690650	P.duofold 05 black ptbp
3	0781030	P.exec shi chrn 2bp/1sty/1pc x
4	0789130	P.sonnet 07 laq blk ct rb
5	0789140	P.sonnet 07 laq blk ct bp
6	0789490	P.sonnet 07 ss ct rb
7	0808310	P.sonnet 07 ch silver ct bp
8	0808530	P.sonnet 07 ch black ct bp
253	774560	P.esprit blue ct 1bp/1stls
254	774590	P.esprit red ct bp m
255	836780	P.urban ss ct rb
256	836820	P.urban fash silver ct rb
257	836860	P.urban fash pink ct rb
258	Sev0009rwm	P.v88 white rb

Pada Tabel 1 menyajikan data dengan kolom nomor, kode pena, dan nama produk. Kode pada setiap produk bersifat unik, yang berarti tidak ada kesamaan kode antara produk satu dengan lainnya. Sedangkan pada kolom lengkapnya meliputi kode, nama produk, merk, stok pada setiap toko, harga, dan *product knowledge*. Total data yang didapat berjumlah 258 data pena berbagai jenis, warna, fungsi, bentuk pena, dan harga.

Kemudian untuk menentukan parameter pembobotan, penulis mengkaji setiap pena dengan *product knowledge* yang tersedia hingga menghasilkan beberapa parameter sebagai pembobotan. Dari hasil kaji pena, beberapa pena sudah tidak tersedia lagi sehingga kami melakukan seleksi dengan membersihkan data yang tidak digunakan seperti data produk isi ulang tinta pena, kotak pena. Beberapa parameter pembobotan disajikan pada Tabel 2.

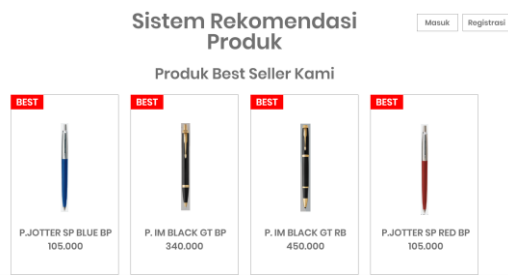
Tabel 2. Atribut dan Parameter Pembobotan

Parameter	Atribut
Harga	Harga
Gender	Pria, Wanita
Warna Klip	Gold, Silver, Limited
Kegunaan	Tanda tangan, Menulis
Ukir Nama	Iya, Tidak
Body	Slim, Standard, Besar
Usia	Usia
Pekerjaan	Wiraswasta, Pengusaha, Pejabat, Dosen, Mahasiswa
Warna	Hitam, SS, Silver, Biru, Gold, Gray, Putih, Coklat, Pink, Hijau, Merah, Ungu, Orange, Kuning

Pada Tabel 2 menampilkan parameter serta atributnya. Parameter yang pertama adalah harga, parameter kedua adalah jenis kelamin, parameter ini berpengaruh terhadap selera pena yang akan direkomendasikan. Berdasarkan hasil analisa lapangan, pengguna dengan jenis kelamin perempuan cenderung menyukai model pena yang sederhana, memiliki varian warna yang cantik, dan memiliki tinta tipis (untuk menulis). Berbeda dengan laki-laki yang dominan kepada desain pena sederhana, memiliki warna netral, ukuran pena yang relatif besar, dan memiliki tinta tebal.

Parameter selanjutnya adalah warna klip dengan atribut warna *gold*, *silver* dan *limited*. Warna klip merupakan salah satu parameter yang cukup berperan, karena klip pena lebih sering terlihat ketika pena diletakkan pada saku. Berikutnya adalah kegunaan dengan dua atribut antara lain tanda tangan dan menulis. Parameter kelima adalah fitur ukir nama. Selanjutnya adalah parameter *body* atau tubuh pena yang dipegang ketika menulis terdapat ukuran besar, standard, dan *slim*. Berikutnya parameter pekerjaan dengan pilihan atribut wiraswasta, pengusaha, pejabat, dosen, mahasiswa. Parameter terakhir adalah warna. Terdapat 14 pilihan warna yang tersedia, namun pada beberapa jenis pena tidak memiliki seluruh warna tersebut, akan tetapi sistem akan menampilkan hasil rekomendasi paling sesuai berdasarkan kriteria pengguna.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu serta analisa kebutuhan, dengan sembilan (9) parameter pembobotan penulis yakin sistem rekomendasi menggunakan metode C-BF dengan algoritma perhitungan pembobotan TF-IDF pada penelitian ini mampu memberikan hasil rekomendasi yang tepat dan mendapatkan nilai akurasi yang baik. Pembuatan sistem pada penelitian ini fokus terhadap fungsi agar rekomendasi berjalan dengan semestinya, namun tidak mengesampingkan unsur kecantikan atau pengalaman pengguna agar pengguna dapat menggunakan dengan nyaman dan tidak membingungkan. Sistem hanya memiliki tampilan dan menu yang sederhana, tidak rumit dan sangat cocok digunakan segala usia.



Gambar 3. Halaman menu awal

Pada halaman menu awal Gambar 3 pengunjung sistem rekomendasi akan disajikan dengan pena yang memiliki predikat penjualan terbaik. Predikat penjualan terbaik diambil dari pembelian pena selama 3 bulan terakhir. Pada proses ini sistem hanya menampilkan pena yang memiliki riwayat penjualan terbanyak dan belum melakukan rekomendasi terhadap masukan pengguna. Selanjutnya agar pengguna atau pengunjung dapat dibantu oleh sistem rekomendasi, maka perlu melakukan pendaftaran pada sistem.



Gambar 4. Halaman pendaftaran

Pada Gambar 4 Halaman pendaftaran, sistem menampilkan halaman pendaftaran yang terdiri dari 3 langkah berisi masukan kepada sistem. Pada langkah pertama meliputi nama lengkap pengguna, alamat email, nomor telepon, *password* untuk masuk kedalam sistem dengan fungsi tambahan ketika *login* dapat memperlihatkan hasil rekomendasi terakhir parameter dan persetujuan pengolahan data pengguna yang ditujukan kepada calon pengguna. Pada langkah ini pengguna wajib mengisi setiap form yang tersedia, karena data tersebut juga akan berfungsi sebagai basis data toko jika ada penawaran terkait sebagai salah satu pemanfaatan konteks CRM. Langkah kedua adalah memasukkan parameter sebagai dasar perhitungan pembobotan algoritma TF-IDF untuk menentukan rekomendasi pena yang sesuai dengan pelanggan. Parameter pembobotan pada sistem meliputi jenis kelamin, warna klip, fungsi pena, fitur ukir nama, bentuk *body* pena, usia, pekerjaan, dan terakhir warna pena. Kemudian pada langkah ketiga adalah memberikan pelanggan hak untuk memilih apakah data yang telah dimasukkan dapat disimpan dan diolah oleh sistem untuk kepentingan rekomendasi pena yang tepat.

Setelah pengguna melakukan pendaftaran, maka sistem akan menampilkan hasil rekomendasi pena dari perhitungan TF-IDF berdasarkan parameter yang telah

dimasukkan ke dalam sistem. Namun jika pengguna belum melakukan pendaftaran, maka sistem rekomendasi tidak bisa melakukan perhitungan dikarenakan tidak ada parameter yang dimasukkan untuk dihitung. Ketika pendaftaran telah dilakukan, pengguna juga dapat melakukan aktifitas masuk ke sistem rekomendasi untuk melihat hasil rekomendasi terakhir yang ditampilkan berdasarkan kriteria yang sebelumnya dimasukkan kedalam sistem. Halaman hasil rekomendasi disajikan pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Halaman Hasil Rekomendasi

Pada Gambar 5 merupakan tampilan hasil rekomendasi beberapa pena dari perhitungan TF-IDF oleh sistem. Hasil rekomendasi menampilkan 4 teratas dengan nilai yang paling sesuai terhadap kriteria pena dan pengguna. Tampilan rekomendasi berupa 4 gambar pena dengan judul dan dilengkapi dengan harga pena, jika gambar pena di klik maka akan menampilkan keterangan rincian pena termasuk nilai pembobotan algoritma TF-IDF. Pengguna juga dapat melihat spesifikasi detail pena seperti warna klip, gambar pena, bentuk *body*, fungsi, lokasi outlet yang menyediakan pena terkait, serta jumlah stok tersedia pada outlet yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Detail Pena

Pada Gambar 6 menyajikan tampilan sistem rekomendasi dengan konten rincian meliputi harga, spesifikasi, nilai bobot, gambar pena serta kriteria pena. Pena dengan nama P Urban mblk gt bp memiliki harga 510.000 serta menampilkan beberapa kriteria meliputi gender pria dan wanita, warna klip *gold*, fungsi untuk menulis, tersedia fitur ukir, ukuran *body* standard, umur berkisar 17 sampai 35 tahun, 3 pilihan pekerjaan (wiraswasta, dosen, mahasiswa), pena hitam dan nilai bobot perhitungan TF-IDF sebesar 10.75. Pengguna juga dapat melihat toko yang menyediakan pena terkait.



Gambar 7. Halaman Informasi Stok dan Lokasi Outlet

Keterangan pada Gambar 7 adalah berupa informasi mengenai dimana outlet yang menyediakan jenis pena yang dipilih serta stok yang tersedia. Stok akan *ter-update* dengan karyawan memasukkan stok secara manual. Hal tersebut tentu sangat membantu dari sisi pelanggan maupun karyawan pena. Karena pada sisi karyawan, pembelian pena jenis apapun wajib untuk dilayani serta memberikan pelayanan terbaik untuk memenuhi target penjualan bulanan.

3.2. Pengujian

Setelah sistem rekomendasi selesai dibangun, diperlukan metode pengujian untuk mengetahui

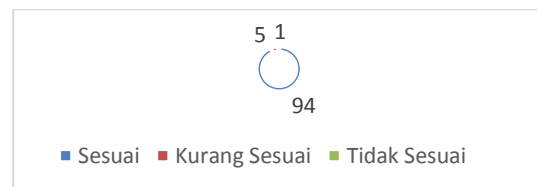
Tabel 3. Data Pengujian

No	Kriteria	Sistem	Aktual	Nilai Sesuai
1	Pria, 30, wiraswasta, gold, menulis, standar, hitam, tidak	P.im prem black gt tb P.im black gt bp m blk tb	P.im prem black gt tb P.im black gt bp m blk tb	1.00
2	Wanita, 22, mahasiswa, gold, menulis, slim, hitam, pink, iya	P.jotter pink bp P.jotter original magenta ct	P.jotter pink bp P.jotter original magenta ct	1.00
3	wanita, 24, lainnya, silver, tanda tangan, standar, putih, merah, iya	P.im prem bg red ct rb P.im white ct rbhd tb	P.im prem bg red ct rb P.im white ct rbhd tb	1.00
99	Wanita, 17, lainnya, silver, menulis, standar, hitam, merah, coklat, silver, tidak	P.vector2 std red bp m P.im prem mtl brown ct bp	P.vector2 std red bp m	0.50
100	Wanita, 46, lainnya, gold, tanda tangan, standar, gold, silver, ss, iya	P.urban prem aur pwd gt rbhd P. im brushed metal gt rb hd tb	P.urban prem aur pwd gt rbhd P. im brushed metal gt rb hd tb	1.00

bagaimana tingkat akurasi sistem yang telah dibangun. Penulis menggunakan metode kualitatif dengan cara mencocokkan hasil rekomendasi sistem dan hasil survey keinginan pelanggan melalui kuisioner serta

wawancara. Proses pengujian dilakukan di lokasi penjualan kepada 100 pelanggan sehingga hasil yang didapat lebih valid.

Pada Tabel 3 menampilkan hasil pengujian terhadap 100 data uji sistem dan wawancara serta kuisioner diantaranya 61 wanita dan 39 pria dengan umur berkisar antara 20 hingga 60 tahun. Dari data tersebut mendapatkan nilai kesesuaian sebanyak 94 data sesuai, 5 data kurang sesuai, dan 1 data tidak sesuai. Untuk data sesuai memiliki nilai 1, kurang sesuai memiliki nilai 0,5, sedangkan tidak sesuai memiliki nilai 0 atau tidak mendapatkan nilai. Maka jika dikonversi kedalam nilai akan menghasilkan 94 poin untuk data sesuai, 2,5 poin untuk data kurang sesuai dan 0 poin untuk data tidak sesuai dengan total poin 96,5.



Gambar 8. Grafik Nilai Kesesuaian

Pada Gambar 8 menyajikan Grafik nilai kesesuaian berdasarkan pengujian. Total nilai kesesuaian adalah 96,5 dari 100 data yang telah dilakukan uji. Maka untuk akurasi kesesuaian dalam presentase, sistem rekomendasi ini mampu mendapatkan nilai akurasi 96,5%. Pada kolom kriteria merupakan hasil wawancara dan proses masukan di sistem rekomendasi yang memuat beberapa pertanyaan antara lain: jenis kelamin, umur, pekerjaan, warna klip pena yang disukai, kegunaan pena, *body* pena, warna pena kesukaan, dan terakhir ketersediaan fitur ukir pada pena. Kemudian terdapat kolom aktual dan sistem yang dimana kolom aktual merupakan hasil dari wawancara dan kuisioner, sedangkan pada kolom sistem merupakan hasil dari sistem rekomendasi yang telah dibangun pada penelitian ini. Pada kolom terakhir yaitu nilai sesuai yang merupakan nilai dengan perhitungan jika sistem dan aktual mendapatkan hasil 2 pena yang sama maka bernilai 1.00 atau sesuai, jika hanya 1 yang sama maka bernilai 0.50 atau kurang sesuai sedangkan apabila pena pertama maupun pena kedua tidak ada yang sama maka bernilai 0 atau tidak sesuai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, sistem rekomendasi yang telah penulis bangun mampu menghasilkan akurasi senilai 96,5% dan dapat dikatakan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kontribusi penelitian ini membangun sistem rekomendasi pemilihan pena yang dapat dijadikan alat bantu pemilihan pena terhadap calon pelanggan serta dapat meminimalisir terjadinya *miss stock*. Penelitian yang akan datang diharapkan dapat mengembangkan baik dari segi metode yang digunakan, sebagai contoh dapat mengembangkan

menggunakan teknik *machine learning* seperti Fuzzy Logic serta dengan studi kasus yang berbeda. Dengan harapan hasil yang dikeluarkan lebih maksimal dan akurat.

Daftar Pustaka

- [1] A. Fauzi and E. Harli, "Peningkatan Kualitas Pelayanan Melalui CRM dengan Metode RAD," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 1, p. 76, 2017, doi: 10.29207/resti.v1i1.16.
- [2] C. S. D. Prasetya, "Sistem Rekomendasi Pada E-Commerce Menggunakan K-Nearest Neighbor," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 3, p. 194, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201743392.
- [3] C. D. Rumiarti and I. Budi, "Segmentasi Pelanggan Pada Customer Relationship Management di Perusahaan Ritel: Studi Kasus PT. Gramedia Asri Media," *J. Sist. Inf. (Journal Inf. Syst.)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–7, 2017, doi: <https://doi.org/10.21609/jsi.v13i1.525>.
- [4] A. E. Wijaya and D. Alfian, "Sistem Rekomendasi Laptop Menggunakan Collaborative Filtering Dan Content-Based Filtering," *J. Comput. Bisnis*, vol. 12, no. 1, pp. 11–27, 2018.
- [5] B. T. W. Utomo and A. W. Anggriawan, "Sistem Rekomendasi Paket Wisata Se-Malang Raya Menggunakan Metode Hybrid Content Based Dan Collaborative," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 9, no. 1, pp. 6–13, 2015.
- [6] J. Son and S. B. Kim, "Content-Based Filtering for Recommendation Systems using Multiattribute Networks," *Expert Syst. Appl.*, vol. 89, pp. 404–412, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.08.008.
- [7] E.-S. You, G.-H. Choi, and S.-H. Kim, "Study on Extraction of Keywords Using TF-IDF and Text Structure of Novels," *J. Korea Soc. Comput. Inf.*, vol. 20, no. 2, pp. 121–129, 2015, doi: 10.9708/jksci.2015.20.2.121.
- [8] S. W. Kim and J. M. Gil, "Research Paper Classification Systems Based on TF-IDF and LDA Schemes," *Human-centric Comput. Inf. Sci.*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s13673-019-0192-7.
- [9] R. Gavval, V. Ravi, K. R. Harshal, A. Gangwar, and K. Ravi, "CUDA-Self-Organizing Feature Map Based Visual Sentiment Analysis of Bank Customer Complaints for Analytical CRM," pp. 1–21, 2019, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1905.09598>.
- [10] H. E. Pramudiya, Y. Dri Handarkho, and F. S. Rahayu, "Pengimplementasian CRM Pada Pembangunan E-Commerce untuk Usaha Mikro Kecil Menengah (Studi Kasus: Dolanan Puzzle)," pp. 257–268, 2015.
- [11] S. M. Ali, G. K. Nayak, R. K. Lenka, and R. K. Barik, "Genome Tags and Content-Based Filtering," pp. 85–94, 2018, doi: https://doi.org/10.1007/978-981-10-8360-0_8.
- [12] M. Misal and U. Nagaraj, "Recommender System Methods and Feedback Mechanisms: A Survey," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng. (An ISO Certif. Organ.)*, vol. 3, no. 11, pp. 11710–11716, 2015, doi: 10.15680/IJIRCCCE.2015.
- [13] N. C. Haryanto, L. D. Krisnawati, and A. R. Chrismanto, "Temu Kembali Dokumen Sumber Rujukan dalam Sistem Daur Ulang Teks," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 140–149, 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.8.2.2020.140-149.
- [14] S. Qaiser and R. Ali, "Text Mining : Use of TF-IDF to Examine the Relevance of Words to Documents," vol. 181, no. 1, pp. 25–29, 2018.
- [15] M. M. Stiawan and R. Hidayat, "Pengembangan Sistem Identifikasi Fakta Dan Tidak Fakta Berita di Media Informasi Berbahasa Indonesia," no. November, pp. 34–39, 2019.
- [16] C. Yin, L. Zhang, M. Tu, X. Wen, and Y. Li, "TF-IDF Based Contextual Post-Filtering Recommendation Algorithm in Complex Interactive Situations of Online to Offline: An Empirical Study," *Teh. Vjesn.*, vol. 26, no. 6, pp. 1529–1536, 2019, doi: 10.17559/TV-20190515161539.
- [17] M. Mohammedid and N. Omar, "Question Classification Based on Bloom's Taxonomy Cognitive Domain using Modified TF-IDF and Word2vec," *PLoS One*, vol. 15, no. 3, pp. 1–21, 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0230442.
- [18] T. F. Ramadhani, I. Fitri, and E. T. E. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i2.1243.
- [19] W. G. S. Parwita, "Pengujian Akurasi Sistem Rekomendasi Berbasis Content-Based Filtering," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.30872/jim.v14i1.1272.