

EKSTRAKSI FITUR MODULAR KEBUTUHAN FUNGSIONAL RUANG BACA MENGGUNAKAN HIERARCHICAL CLUSTERING & PATTERN RECOGNITION

Marina Safitri¹⁾, Stezar Priansya²⁾, Radityo Prasetyanto Wibowo^{*3)}

Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp : (031) 599425154, Fax : (031) 5923465

E-mail : marinavisafitri@gmail.com¹⁾, stezarpriansya@gmail.com²⁾, radityo_pw@is.its.ac.id³⁾

Abstrak

Pembangunan sistem ruang baca modular yang efektif & efisien dalam memenuhi kebutuhan merupakan salah satu hal yang penting dalam penerapannya pada berbagai jenis stakeholder yang memiliki proses bisnis yang sedikit berbeda. Dalam memenuhi berbagai macam kebutuhan stakeholder tentunya suatu sistem harus mampu menyesuaikan berbagai proses bisnis yang diperlukan. Dalam implementasinya para pengembang aplikasi membutuhkan kemudahan dalam pengelompokan fitur umum dan fitur khusus dari sistem ruang baca. Oleh karena itu, diperlukan adanya standarisasi dalam kebutuhan minimum ruang baca. Dalam paper ini kami menggunakan metode clustering pada data kebutuhan fungsional yang dikumpulkan dari 4 ruang baca melalui metode survei dan wawancara sebelumnya. Hasil dari metode ini didapatkan bahwa hasil cluster dikelompokkan menjadi 9 klaster berdasarkan hasil visualisasi dendogram yang dikelompokkan dalam standarisasi pengelompokan fitur umum dan fitur khusus ruang baca yang memberikan gambaran berupa kebutuhan fungsional minimum pada setiap modul

Kata kunci: *hierarchical clustering, kebutuhan, pattern recognition, fungsional.*

Abstract

The Development of library modular system should give effectiveness & efficiency to meet user requirements, is an important thing on its implementation, especially for every type of stakeholder that has different bussiness process on their own institution. To meet stakeholders requirements, a system has to be able to conform some business process without regain the requirement from the beginning to achieve institution goals. Know this fact, we need standarization that provide minimum requirement for each library system so this could ease the developer to do their work. This solution that we propose, using clustering method from four library in different institution, gather all requirement from interview with library administrator. The result from this research we'll know that we can cluster all requirements into 9 clusters with abstractions which is cutomized from features by dendogram diagram as minimum requirements with common&custom feature themselves

Keyword : *hierarchical clustering, requirement, pattern recognition, functional.*

1. PENDAHULUAN

Sistem Ruang baca merupakan salah satu entitas yang kompleks dengan karakter yang heterogen walaupun fungsi dan tujuan yang dimiliki masing masing organisasi hampir sama tergantung dari masing masing penggunanya. Sistem ruang baca diciptakan untuk memfasilitasi seluruh civitas akademika dalam memenuhi kebutuhan akademisnya dalam manajemen informasi, pencarian data hingga kurasi digital[10]. Saat ini tingkat perubahan teknologi semakin cepat dan selalu mengikuti kebutuhan penggunanya. Hal yang menjadi penting saat ini bagi implementasi ruang baca dalam sudut pandang akademis terdapat pada 2 hal, yaitu perkembangan teknologi yang sangat cepat dan penyelarasan pada kebutuhan jangka panjang ruang baca dalam penggunaan sistemnya [15].

Pada umumnya, sistem ruang baca yang dibangun oleh institusi diciptakan dengan kebutuhan standar yang sama, namun dalam implementasinya, seringkali penggunaan standar terkesan tidak efektif dan menyebabkan para pengguna sistem memilih untuk melakukan pembangunan kembali sistem yang sama dengan kebutuhan spesifik yang sesuai dengan proses bisnis masing masing sub instansi (jurusan). Dari

survey yang kami lakukan terhadap 4 sistem ruang baca dari institusi sejenis dengan departemen atau jurusan yang berbeda, kami menemukan bahwa lebih dari 75% pengelola ruang baca tidak menggunakan sistem universal yang diberikan oleh perguruan tingginya masing-masing. Hal itu disebabkan karena sistem yang telah diciptakan dengan seragam tidak dapat memenuhi proses bisnis yang dimiliki masing-masing ruang baca pada institusinya sehingga mendorongnya untuk menciptakan sistem ruang baca yang baru. Dari keseluruhan kebutuhan yang kami dapatkan dari masing-masing ruang baca kembali. Dari hasil survei dari perbandingan sistem ruang baca universal dan sistem ruang baca baru yang digunakan terdapat 13% perbedaan dari sistem sebelumnya.

Fase penggalan kebutuhan dalam pengembangan perangkat lunak merupakan hal yang paling mendasar dalam menciptakan *design* model sebuah produk. Perancangan dan pengembangan software yang baik mendukung pemenuhan kebutuhan dari berbagai macam *customer/stakeholder* terkait. Dalam proses penggalan kebutuhan, dilakukan pemilahan dan klasifikasi kebutuhan berdasarkan persamaan karakteristik modul. Daftar kebutuhan yang baik dapat meningkatkan kualitas produk [2]. Pengelolaan dan pengelompokan kebutuhan fungsional dapat memudahkan para pengembang aplikasi dalam menggunakan kembali berbagai abstraksi yang ada di dalam software untuk menciptakan produk yang sesuai dengan permintaan stakeholder. Kebutuhan terhadap sistem yang fleksibel dan mampu menyesuaikan proses bisnis yang berbeda sangat membantu dalam pembangunan sistem modular sesuai karakteristik fungsi masing-masing [4]. Dengan desain sistem modular akan membantu para pengembang aplikasi untuk dapat mengelompokkan karakteristik kebutuhan fungsional aplikasi sehingga sistem dapat dikustomisasi sesuai proses bisnis berdasarkan *clustering* kebutuhan fungsional yang telah dilakukan sebelumnya.

Mengacu dari permasalahan tersebut, kami melakukan penelitian terkait penggunaan metode *clustering* pada kebutuhan fungsional ruang baca dari berbagai institusi. Penggunaan metode *clustering* dimaksudkan dapat membuat abstraksi modular sistem menjadi lebih baik sehingga pengembang aplikasi dapat membangun kembali sistem ruang baca yang fleksibel melalui kebutuhan fungsional sejenis yang telah dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya mengingat penyempurnaan/ pembangunan ulang software telah lama dikenal sebagai cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas software [5].

Penelitian ini terfokus pada bagaimana cara memberikan kemudahan dalam pembangunan sistem sejenis dengan penerapan pada lingkungan yang berbeda melalui pemetaan fitur umum dan fitur tambahan (*custom*). Pembuatan kustomisasi fitur yang efektif dibuat melalui pengelompokan kebutuhan fungsional yang akan menjadi panduan bagi pengembang aplikasi dalam membangun sistem ruang baca yang lebih mudah dengan pertimbangan kelompok cluster dari pemetaan fitur. Dengan demikian sistem yang akan diterapkan dalam sebuah lingkungan dengan proses bisnis yang berbeda, dapat dengan mudah dibangun melalui seluruh fitur umum dan pemilihan fitur *custom* yang telah dikelompokkan dalam masing-masing modul aplikasi.

2. METODE

Pada penelitian ini digunakan beberapa metode dalam membentuk membuat sistem modular untuk menunjang kemudahan kustomisasi yang akan dijabarkan melalui penjelasan berikut.

2.1 Pengumpulan data penelitian (kebutuhan fungsional)

Objek penelitian pada penelitian ini adalah 4 sampel data dari ruang baca yang berada dalam 1 naungan institusi dan memiliki standarisasi yang sama. Keempat ruang baca ini memiliki alur proses bisnis yang sedikit berbeda satu sama lain. Dari keempat objek penelitian ini, didapatkan 58 jenis kebutuhan fungsional sistem dengan tingkat perbedaan mencapai 13%. Berikut ini ditampilkan sebagian daftar kebutuhan fungsional yang didapatkan dari proses survei yang dilakukan terhadap 4 objek sampel penelitian

Table 1. Tabel Spesifikasi Kebutuhan Ruang Baca

ID	Kebutuhan Fungsional
R-003	Mahasiswa dapat melakukan registrasi untuk menjadi member ruang baca
R-008	Mahasiswa dapat memesan katalog berupa buku
R-030	Karyawan dapat menambah daftar rak
R-032	Karyawan dapat mengedit daftar rak
R-034	Karyawan dapat menghapus daftar rak
R-042	karyawan dapat melihat laporan dari feedback yang telah diisi oleh pengunjung ruang baca
R-027	Karyawan dapat mengedit daftar katalog

R-045	Karyawan dapat melihat pengguna yang melewati batas pengembalian buku
R-046	Karyawan dapat melihat jumlah pengunjung Ruang Baca
R-047	Karyawan dapat melihat jumlah denda
R-048	Karyawan dapat melihat mahasiswa yang telat mengembalikan buku
R-056	Mahasiswa dapat melakukan booking peminjaman
R-057	Admin dapat membatasi waktu booking

2.2 Pattern Recognition Extraction

Merujuk pada penelitian sebelumnya, telah dibuktikan bahwa implementasi cluster akan memberikan hasil yang lebih baik dari informasi yang terstruktur. Implementasi metode *pattern recognition* dari kombinasi informasi telah berhasil mengelompokkan berbagai jenis teks yang berbeda berdasarkan kesamaan umum dan perbedaan khusus. Dari penelitian ini menghasilkan template pattern recognition yang mendefinisikan hubungan antara beberapa objek dalam bentuk teks atau natural language dalam struktur Subject, predikat dan objek[1]. Dari hasil tersebut, pada penelitian ini dilakukan ekstraksi kebutuhan fungsional yang masih berupa kalimat yang tidak terstruktur ke dalam pola pola yang dapat dikenali oleh sistem melalui metode *pattern recognition*.

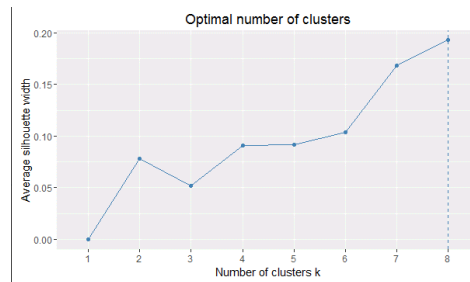
Implementasi *Pattern recognition* terdiri dari semua tahapan mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data melalui analisis perbedaan dan klasifikasi, penilaian hasil dan interpretasi. Metode ini secara umum dikategorikan berdasarkan prosedur tipe pembelajaran yang digunakan untuk membuat nilai keluaran tertentu[14]. Dalam penelitian ini, data yang telah didapatkan akan menjadi data utama yang nantinya akan di cluster. Karena data awal yang didapatkan merupakan data yang tidak terstruktur maka perlu dilakukan ekstraksi berdasarkan atribut yang akan digunakan dalam proses pengolahannya. Bentuk kebutuhan fungsional yang berupa kalimat, dapat diekstraksi menjadi pola frasa berdasarkan fungsi di dalam kalimat. Mengingat suatu kebutuhan fungsional dipengaruhi oleh beberapa unsur terkait seperti subjek, aktivitas yang dilakukan, data sistem yang berkaitan serta fungsi yang melingkupi aktifitas tersebut. Berdasarkan analisis komponen kebutuhan fungsional sistem, kami membagi atribut data kebutuhan fungsional berdasarkan 4 pola, yaitu *subject* (S), *action* (A), *object*(O) dan *function* (F). Dengan demikian data yang tidak terstruktur akan menjadi suatu pola yang dapat diubah menjadi numerik agar dapat diolah. Contoh proses ekstraksi pada setiap *requirement* dapat dilihat melalui tabel berikut

Table 2. Ekstraksi kebutuhan fungsional melalui pattern recognition

ID	Requirement	S	A	O	F
R-010	Dosen dapat memesan koleksi digital	Dosen	Memesan	Koleksi digital	Manajemen Peminjaman
R-011	Mahasiswa dapat membaca karya tulis	Mahasiswa	Melihat	Karya tulis	Lihat katalog
R-044	Karyawan dapat melihat statistik jumlah koleksi buku	Karyawan	Melihat	Katalog	Laporan

2.3 One Hot Encoding

One Hot Encoding merupakan metode *binary converter* dimana dalam pengkodean *one hot encoding* (OHE) hanya satu bit dari variabel kondisi adalah "1" atau "hot" untuk setiap kondisi tertentu, sedangkan semua bit kondisi lainnya adalah nol[3]. Penggunaan metode *one hot encoding* dipilih karena implementasi *flip-flop* yang fleksible(*state machine binary*), memiliki logika kombinasi sederhana untuk transisi kondisi berikutnya dengan output yang diharapkan dan juga sangat cocok untuk desain sistem kinerja tinggi [13]. Data awal yang telah dikategorikan dari pola frasa kalimatnya di metode sebelumnya, selanjutnya akan dirubah menjadi data numerik sehingga dapat dilakukan pengelompokan/clustering berdasarkan karakteristiknya. Perubahan data dari string ke numerik berdasarkan kategorisasi merupakan salah satu implementasi *one hot encoding*. Dalam metode *one hot encoding*, setiap item akan disandikan berdasarkan kategorinya. Output dari perubahan ini merupakan nilai integer yang menunjukkan nilai yang diambil dari matriks kategori. Dalam penelitian ini, seluruh data *subject*(S), *action*(A), *object*(O), dan *function*(F) yang didapatkan akan dijadikan suatu atribut untuk memberikan nilai kepada masing-masing *requirement* dengan nilai *binary* (1,0). Berikut ini merupakan skema perubahan data struktur *text* ke *numeric* melalui *one hot encoding*.



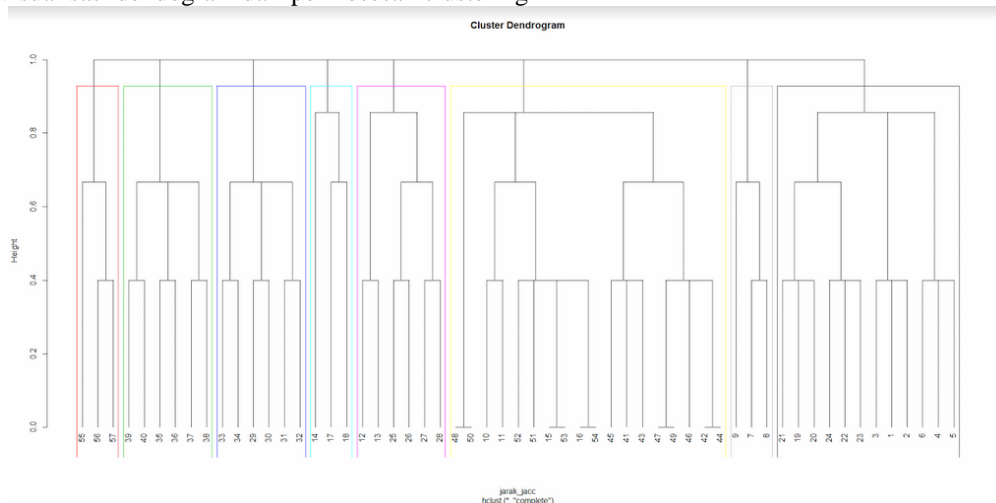
Gambar 2. Pemilihan jumlah cluster optimal berdasarkan sum of squares

Dari grafik dan pertimbangan dari sistem modular fitur yang akan dibentuk maka 8 dipilih sebagai bilangan yang digunakan untuk *dynamic tree cut R*.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari beberapa proses di atas, untuk menghasilkan sistem modular ruang baca yang tepat, didapatkan hasil pengelompokan cluster berdasarkan perhitungan matriks jarak kemiripan antar objek satu sama lain yang berasal dari pemrosesan binary sebelumnya. Hasil pemrosesan data menunjukkan bahwa dari 58 data kebutuhan fungsional yang dikumpulkan, terdapat 8 *cluster* dengan karakteristik yang berbeda. Hasil persebaran cluster dapat dilihat pada visualisasi gambar

Hasil pemrosesan *clustering* secara *hierarchical* menunjukkan bahwa setiap kebutuhan masuk ke dalam masing masing *cluster* yang dapat dibagi berdasarkan jenis fungsi kustomiasinya. Berikut ini adalah gambar hasil visualisasi dendrogram dari pemrosesan clustering



Gambar 3. Hasil visualisasi dendrogram

Dari hasil visualisasi dendrogram, dapat dikelompokkan menjadi 8 sistem modular dengan penamaan fungsi modul yang mengacu pada standar penamaan pada framework slims [12]. Kebutuhan Ruang baca mendefinisikan kebutuhan setiap sampel ruang baca terhadap masing masing *requirement*. Requirement yang dibutuhkan oleh semua sampel dikategorikan dalam *common feature*, sedangkan requirement yang tidak dibutuhkan oleh minimal satu sampel ruang baca dikategorikan sebagai *custom feature*. Hasil dari pengelompokan dan clustering ini ditujukan untuk mengelompokkan modul dan membaginya menjadi fitur umum dan khusus sebagai kebutuhan minimal sistem ruang baca.

Tabel 3. Hasil cluster sebagai bentuk sistem modular

Clust	ID	Fungsi Modular	Kebutuhan Ruang baca	Pengelompokan fitur
1	R56, R57, R58	Modul autentikasi	(R56;R57,R58) → (RB1; RB2; RB3; RB4)	<i>Common feature</i>
2	R40, R41, R36, R37, R38, R39	Modul sirkulasi	(R40, R41, R36, R37, R38, R39) → (RB1;RB2; RB3; RB4)	<i>Common feature</i>
3	R30, R31, R32, R33, R34, R35	Manajemen rak	(R30, R31, R32, R33) → (RB1;RB2; RB3; RB4)	<i>Common feature</i>
			(R34, R35) → (RB1;RB2; RB4)	<i>Custom feature</i>
4	R15, R18, R19		(R15) →(RB1;RB2; RB3; RB4)	<i>Common feature</i>

		Manajemen <i>Feedback</i>	(R18; R19) → (RB1; RB3)	<i>Custom feature</i>
5	R13, R14, R26, R27, R28, R29	Modul Pelaporan	(R13,R14)→(RB1;RB2;RB3; RB4)	<i>Common feature</i>
			(R26) → (RB1; RB3; RB4) (R27) → (RB1; RB3) (R28;R29) → (RB1; RB4)	<i>Custom feature</i>
6	R49, R51, R11, R12, R53, R52, R16, R54, R17, R55, R46, R42, R44, R48, R50, R47, R43, R45	Modul katalog / <i>bibliography</i>	(R11; R16;R43;R44;R50) →(RB1;RB2; RB3; RB4)	<i>Common feature</i>
			(R11; R42) →(RB1) (R17;R46) →(RB1; RB3) (R45) →(RB1; RB3; RB4) (R47;R48;R49)→(RB1;RB3; RB4)	<i>Custom feature</i>
7	R10, R8, R9,	Modul pemesanan	(R10)→(RB1;RB2;RB3;RB4)	<i>Common feature</i>
			(R8;R9)→(RB1;RB2;RB4)	<i>Custom feature</i>
8	R22, R4, R20, R21, R25, R23, R24, R3, R1, R2, R7, R5, R6	Modul <i>membership</i>	(R4,R5;R6;R7;R20;R21;R22;R23;R2 4;R25)→(RB1;RB2;RB3;RB4)	<i>Common feature</i>
			(R1;R2;R3)→(RB1;RB3;RB4)	<i>Custom feature</i>

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Penelitian ini menggunakan data kebutuhan fungsional untuk diolah menjadi beberapa kelompok fungsi modular yang dapat dijadikan acuan untuk kustomisasi fitur. Dari sejumlah 58 data kebutuhan fungsional yang didapatkan dari 4 jenis objek penelitian yang berbeda, dengan menggunakan metode clustering menghasilkan 8 buah *cluster* yang diwujudkan dalam modul dengan penamaan standar fungsi dengan acuan framework slims dalam setiap clusternya. Dari penelitian ini dihasilkan daftar kebutuhan minimum yang dapat dijadikan panduan dalam pembangunan sistem ruang baca yang efektif dan efisien dengan mempertimbangan fitur umum dan fitur khusus yang akan diterapkan sesuai dengan kebutuhan lingkungan organisasi terkait.

4.2 Saran

Pada penelitian ini masih diperlukan penelitian lebih lanjut yang melibatkan lebih banyak sampel untuk menghasilkan data yang lebih universal dengan kebutuhan fungsional yang lebih beragam. Selain itu implementasi validasi penelitian juga diperlukan baik dari sudut pandang pengembang aplikasi ataupun pengguna aplikasi dengan tujuan untuk memastikan model yang dihasilkan sudah tepat dan mampu memenuhi kebutuhan stakeholder terkait.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Brody, S., 2005. Cluster-Based Pattern Recognition in Natural Language Text. *Journal of the Rachel and Selim Benin School of Computer Science and Engineering*, p. 52.
- [2] Easterbrook, S., 2008. On-Demand Cluster Analysis for Product Line Functional Requirements. *University of Toronto Journal*.
- [3] Golson, Steve, "One-hot state machine design for FPGA's", Trilobyte Systems, 3rd PLD Design Conference, Santa Clara, CA, March 30, 1993.
- [4] Guldali, B., 2011. TORC: test plan optimization by requirements clustering. *Software Qual Journal*.
- [5] Hayes, J. H., 2010. Prereqir: Recovering Pre - Requirements via Cluster Analysis. *University of Kentucky Journal*.
- [6] H. Milli, F. Milli, and A. Mili, 1995. Reusing Software: Issues and Research Direction. *IEEE Transaction on Software Engineering*
- [7] Iexomics, 2012. *National Endownes of Humanity*. [Online] (Updated 1 Agustus 2016) Available at: <http://wheatoncollege.edu/lexomics/files/2012/08/How-to-Read-a-Dendrogram-Web-Ready.pdf> [Diakses 7 July 2016].
- [8] Langfelder, P., 2008. *Human Genetics Departemen Labs*. [Online] (Updated 1 Jan 2008) Available at: <https://labs.genetics.ucla.edu/horvath/htdocs/CoexpressionNetwork/BranchCutting/>
- [9] R, 2016. *Computation of Distance Matrices for Binary Data*. [Online] Available at: <https://pbil.univ-lyon1.fr/ade4/ade4-html/dist.binary.html> [Diakses 3 July 2016].

-
- [10] R, 2016. *Hierarchical Clustering in R*. [Online] (Updated 22 Jan 2016) Available at: <http://www.r-bloggers.com/hierarchical-clustering-in-r-2/> [Diakses 20 Juni 2016].
- [11] Ross, S., 2011. *Digital Library Conformance Checklist*. Glasgow: DL.org.
- [12] Teknomo, K., 2015. *Jaccard's Coefficient*. [Online] (Updated 22 Jan 2015) Available at: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Similarity/Jaccard.html> [Diakses 1 July 2016].
- [13] SLIMS, 2016. *Slims Library Automation*. [Online] (Updated 31 Jan 2016) Available at: <http://slims.web.id/web/> [Diakses 1 July 2016].
- [14] STHDA, 2016. *Determining the optimal number of clusters: 3 must known methods - Unsupervised Machine Learning*. [Online] (Updated 1 July 2016) Available at: <http://www.sthda.com/english/wiki/determining-the-optimal-number-of-clusters-3-must-known-methods-unsupervised-machine-learning> [Diakses 1 July 2016].
- [15] Wang, H., 2013. *FPGA Implementation of Sequential Logic*. Carbondale: Southern Illinois University.
- [16] Webb, A. R., 2002. *Introduction to statistical pattern recognition*. 2nd penyunt. Malvern: Butterworth Heinemann.
- [17] Witten, I. H., 2007. Digital libraries: Developing countries universal access, and information for all. *Journal of University of Waikato*.

Halaman ini sengaja dikosongkan