

Pengembangan Aplikasi *Hypermedia* Menggunakan Pendekatan *Relationship Management Methodology* (RMM)

Sri Lestari¹⁾, Falahah²⁾

Program Studi Sistem Informasi¹⁾, Program Studi Teknik Informatika²⁾

Universitas Widyatama

Jl. Cikutra no.204 A Bandung

sri.lestari@widyatama.ac.id¹⁾, falahah@widyatama.ac.id²⁾

Abstract

Generally, application developers do not use a specific approach in designing the hypermedia application. Most methods focus on requirement identification and application development phases, whereas for more application design based on the practical experience of its developers. Relationship management methodology is one approach that can be used in designing applications based on the concept of data relationships in the application domain as well as how to present that data into information that is structured, easy and convenience by users. The RMM adopts the concept of entity relationships in application domains, consists of three main stages which are entity relationships design, slices or group information design, and navigation design. The output of these three stages has important role on designing information presentation (layout) and user navigation traverse the application. The RMM cycle has similar stage as the other software development life cycle paradigm but it has more detail in the design processes. RMM and approach on modeling information through RMDM (Relationship Management Data Model) are expected to assist developers on preparing the design of hypermedia applications more structured and easy to navigate. In this paper, we use RMM approaches as a tool for designing the website for Information System Department, Widyatama University. By implementing this approach we can identify the major information that should be available in the website.

Keywords: *Hypermedia, RMM, design, web site.*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, kebutuhan akan aplikasi kaya konten yang saling terkait satu sama lain atau yang lazim disebut sebagai *hypermedia* cenderung meningkat.

Kemudahan akses, interaksi serta kemudahan dalam pengembangan konten membuat aplikasi berbasis *hypermedia* lebih disukai oleh pengguna dibandingkan aplikasi yang berbasis *desktop* atau *single user* [4]. Namun, dilain pihak, pengembangan aplikasi jenis ini juga menghadapi kendala berupa tingkat kompleksitas konten yang harus dikelola aplikasi yang tidak hanya berjumlah banyak, tidak linier, tetapi juga seringkali harus bersifat dinamis pada saat aplikasi dijalankan [6]. Kenyataan saat ini, belum banyak pengembang yang menggunakan metode yang terstruktur dan tertelusuri dalam merancang aplikasi *hypermedia*. Pada umumnya, metode pengembangan aplikasi banyak yang berfokus pada teknik analisis dan identifikasi kebutuhan, sedangkan pendekatan pada perancangan belum banyak digunakan[1].

Artikel ini akan membahas salah satu metode yang dapat digunakan untuk merancang dan membangun aplikasi *hypermedia* yaitu *Relationship Management Methodology* (RMM). RMM dikembangkan dari konsep model data pada diagram relasi entitas (ERD) yang sudah banyak dikenal di kalangan analis dan pengembang aplikasi. Kelebihannya, metode ini menyediakan pendekatan yang terstruktur, bertahap dan terinci khususnya pada fase perancangan aplikasi, serta menjelaskan tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam menerjemahkan hasil identifikasi relasi data menjadi bentuk sajian informasi yang ditayangkan dalam sebuah aplikasi *hypermedia* [2]. Sebagai contoh implementasi, metode ini kemudian dicobakan untuk digunakan sebagai pendekatan pada perancangan *situs web* Program Studi Sistem Informasi Universitas Widyatama.

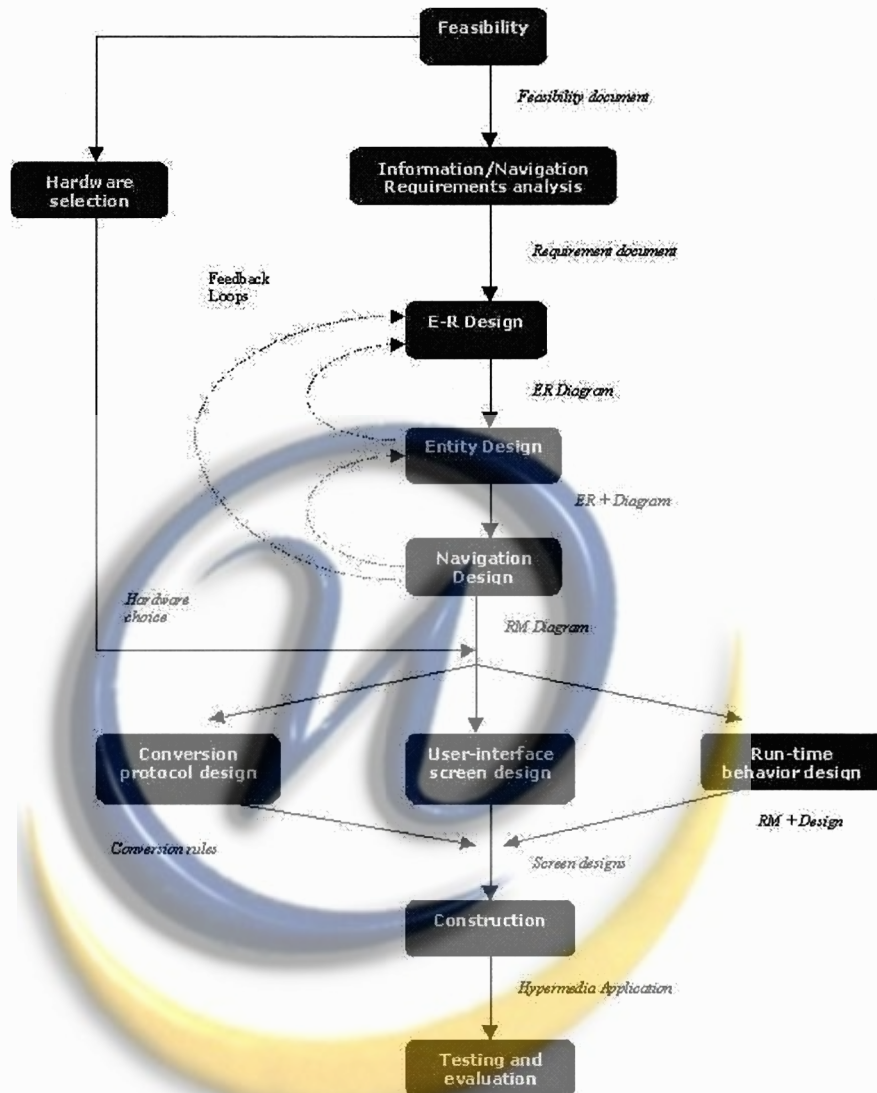
2. RELATIONSHIP MANAGEMENT METHODOLOGY

RMM atau *Relationship Management Methodology* adalah sebuah metode untuk merancang dan membangun aplikasi *hypermedia* [3]. Metode ini terdiri atas 7 tahapan, yang dapat dilakukan secara *sekuensial* dan *paralel* (gambar 1).

Perbedaan RMM dengan *paradigma* pengembangan perangkat lunak lainnya terletak pada rincian aktivitas yang dilakukan saat memetakan rancangan entitas relasi menjadi rancangan aplikasi[5]. Pada berbagai *paradigm* siklus pengembangan perangkat lunak secara umum, tidak banyak yang menyediakan metode yang spesifik menjelaskan aktivitas atau pendekatan yang dapat dilakukan saat memetakan rancangan entitas relasi menjadi rancangan aplikasi. Pendekatan yang umum dilakukan biasanya mengacu pada proses (*process-oriented*) seperti penggunaan diagram alir data (*data flow diagram* – DFD) yang dijadikan acuan dalam mengembangkan rancangan relasi entitas [1].

Bahasan pada paper ini akan difokuskan pada 3 tahapan penting dalam menerapkan metodologi RMM yaitu perancangan relasi entitas, perancangan model data, dan perancangan navigasi, yang kemudian direalisasikan menjadi 3 bentuk rancangan fisik yaitu rancangan konversi protocol, rancangan antarmuka (*user interface design* – UID) dan rancangan perilaku aplikasi pada saat berjalan (*run-time behavior design*).





Gambar 1. Tahapan pada RMM

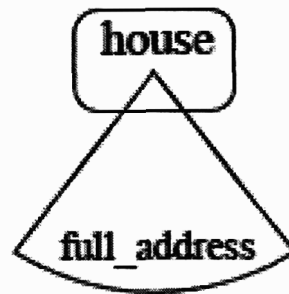
Konsep dasar RMM adalah pemodelan dengan pendekatan RMDM (*Relationship Management Data Model*) yang memodelkan data dalam relasi dan kelompok data yang saling terhubung sebagai sebuah *slice* [3]. Konsep ini

merupakan sebuah pendekatan dalam merinci keterkaitan elemen-elemen informasi pada sebuah entitas, dan artifak informasi yang akan disajikan atau ditampilkan pada aplikasi. Konsep ini sendiri dibangun dari konsep pemodelan data menggunakan diagram relasi entitas (*Entity Relationship Diagram – ERD*). Pada RMDM, lapisan konseptual teratas adalah domain primitif yang memodelkan informasi yang terdapat dalam domain aplikasi.

Artifak-artifak yang digunakan dalam pemodelan menggunakan konsep RMDM adalah entitas, *slice* dan navigasi [2]. Masing-masing artifak tersebut dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu Domain ER primitif, domain RMD (*relationship management data*) primitif, dan domain akses primitif.

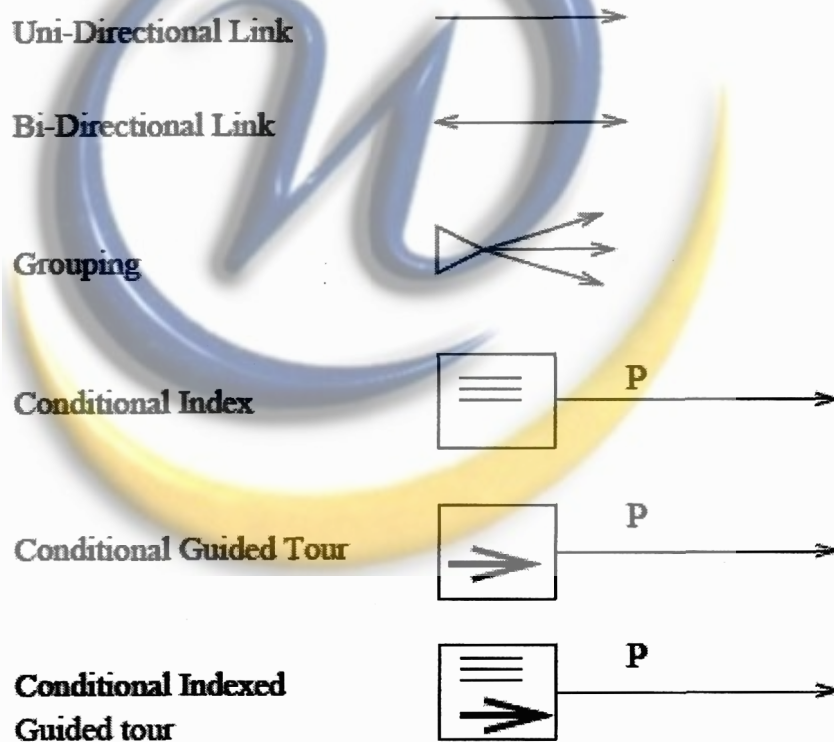
Domain ER primitif terdiri atas artifak pemodelan data menggunakan diagram ER. Setiap entitas terhubung dalam sebuah asosiasi relasi yang dapat berupa relasi *one-one* atau *one-many* seperti halnya pada model data dengan ERD. Seperti pada pemodelan basis data, relasi *many-many* dapat diturunkan menjadi dua relasi *one-many*. Simbol yang digunakan untuk menggambarkan diagram ER sama seperti pada notasi ERD pada umumnya.

Penurunan atribut pada satu entitas dapat dideskripsikan lebih lanjut pada domain RMD. Pada konsep ERD, entitas dapat terdiri atas sekumpulan atribut untuk masing-masing lingkungan yang berbeda (misalnya gaji karyawan, data biografi, foto, dan lain-lain). Implementasi ERD pada lingkungan aplikasi seringkali menemui kesulitan terutama untuk entitas yang memiliki atribut yang cukup banyak sehingga menjadi tidak praktis untuk menyajikan semua atribut tersebut secara bersamaan. Pada RMDM, pengelolaan atribut seperti ini dapat dikelompokkan menjadi sebuah *slice*. Misalnya, atribut untuk entitas *nasabah*, seperti nama, umur, foto, dan biografi dapat dikelompokkan menjadi *slice* “*general*” yang terdiri atas nama, umur, foto, dan *slice* “*biografi*” yang terdiri atas nama dan biodata. Pada contoh entitas *nasabah* tersebut, *instance* entitas *nasabah* dinyatakan melalui dua *slices*. Notasi *slice* digambarkan seperti halnya potongan pizza. Kaitan antara ER dengan *slice* dapat dilihat pada gambar 2. Pada gambar terlihat entitas “*house*” yang memiliki *slice* “*full_address*” (yang mungkin saja didalamnya terdiri atas sub atribut lain seperti nama jalan, nomor rumah, kode pos, kota dan lain-lain).



Gambar 2 Slice “full_address” pada entitas “house”

Artifak yang menghubungkan domain di atas adalah akses primitif yang sebenarnya merupakan representasi dari navigasi. Gambar 3 memperlihatkan simbol yang mewakili artifak navigasi pada RMDM.



Gambar 3. Simbol untuk artifak navigasi pada RMDM

Navigasi pada RMDM merupakan bentuk lain dari relasi, dengan pengertian yang sedikit lebih terinci. Pada RMDM navigasi dibedakan menjadi dua jenis yaitu navigasi antar *slices* pada satu entitas dan navigasi lintas entitas. Navigasi pada satu entitas dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *link* satu arah dan *link* dua arah. Navigasi lintas entitas dimodelkan menjadi indeks, *guided tour* dan *grouping*.

Indeks berfungsi sebagai sebuah daftar isi yang memuat daftar entitas, dan dapat digunakan untuk akses langsung pada setiap item. *Guided tour* adalah semacam jalur akses *linier* terhadap sekumpulan item atau konten informasi yang memudahkan pengguna untuk berpindah maju atau mundur di sepanjang jalur. *Guided tour* sendiri dapat dirinci lebih lanjut berdasarkan perilakunya misalnya *circular guided tour* yang dapat menyambungkan *node* terakhir ke *node* pertama, *guided tour with return to main* yang memiliki *node* tertentu yang memuat informasi tentang *guided tour* itu sendiri dan merupakan awal dan akhir *tour* tersebut, dan *guided tour with entrance and exit* yang memiliki titik masuk dan keluar yang berbeda. *Grouping* berperan seperti halnya mekanisme menu yang memungkinkan akses ke bagian dokumen lain.

Metode RMM mencakup satu siklus hidup pengembangan perangkat lunak yang terdiri atas beberapa fase. Fase pertama berupa analisis kelayakan dan identifikasi kebutuhan tidak dibahas secara terinci pada tulisan ini karena tujuan artikel ini lebih berfokus pada fase perancangan. Tahapan yang dilakukan pada fase perancangan dibagi menjadi 5 yaitu [6] :

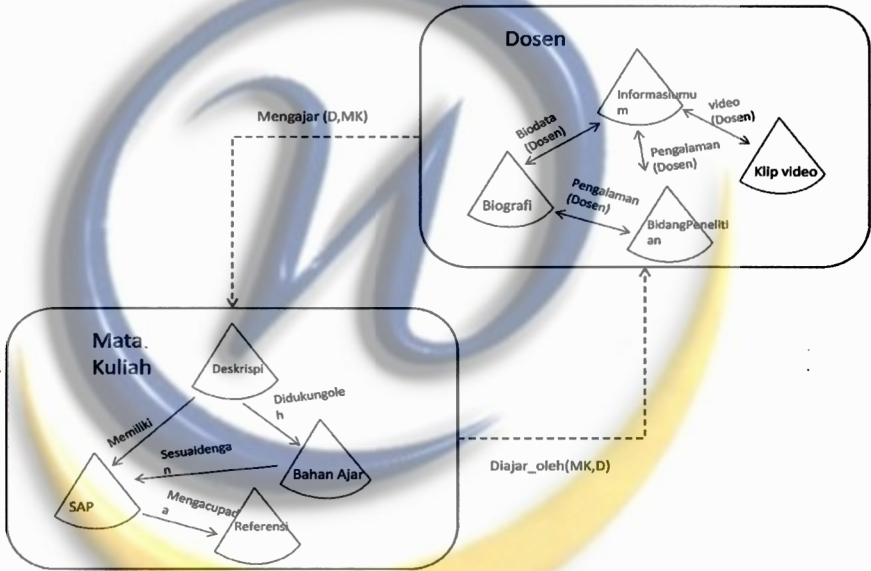
Tahap 1 : Perancangan Relasi Entitas

Tahapan pertama pada fase perancangan yaitu bagaimana menyajikan informasi pada domain aplikasi yang akan dibangun dengan menggunakan diagram relasi entitas (*entity relationship – ER*). Representasi *ER* dipilih karena sudah cukup dikenal oleh para analis sistem, terdokumentasi dengan baik dan dapat memodelkan kebergantungan informasi dalam berbagai domain aplikasi.

Pada RMDM, relasi yang ditampilkan pada diagram *ER* disebut sebagai *relasi asosiatif*, karena relasi ini menyatakan asosiasi antar entitas. Jenis relasi dapat dibedakan menjadi *one-to-one* dan *one-to-many* dengan notasi grafis yang berbeda.

Tahap 2 :Perancangan Slice

Pada tahap ini, merupakan tahapan khusus bagi aplikasi *hypermedia*, yaitu menunjukkan bagaimana informasi pada entitas tertentu akan ditayangkan kepada pengguna, dan bagaimana mereka akan membacanya. Kegiatannya meliputi membagi entitas menjadi *slice* yang berarti dan mengorganisasikannya menjadi *network hypertext*. Banyaknya informasi yang harus ditampilkan menimbulkan alternatif untuk membagi-bagi informasi tersebut menjadi beberapa unit yang dapat ditampilkan secara terpisah tetapi saling terkait. Misalnya, entitas dosen dapat dibagi menjadi 4 *slice* yang terdiri atas informasi umum, *biografi* singkat, bidang penelitian, dan klip video. Kaitan antar *slice* tersebut di dalam entitas dosen dapat digambarkan pada diagram *slice* (gambar 4).



Gambar 4. Diagram *Slice* dan diagram relasi entitas (entitas “Dosen” dan “Mata kuliah”)

Mengorganisasikan entitas menjadi *slices* ini disebut sebagai fase perancangan *slice* atau *slice design*, yang akan menghasilkan diagram *slice*. Setiap *slice* terdiri atas satu atau lebih atribut entitas. Setiap entitas memiliki *slice* tertentu, yang disebut sebagai *head*, yang digunakan sebagai target otomatis atau *default* bagi *link* yang masuk pada entitas tersebut pada diagram, *head* entitas digambarkan dengan tanda asterisk (*).

Diagram entitas juga memodelkan navigasi antara *slices* dengan *link* searah atau dua arah. Untuk *link* dua arah, nama diberikan pada masing-masing arah. Misalnya, *link* antara “informasi umum” dan “bidang penelitian”, dapat diberi judul “pengalaman” pada *link* satu arah (dari “informasi umum”→”bidang penelitian”), dan dosen di arah yang berlawanan. *Link* yang menyatakan hubungan antar *slice*, disebut sebagai *link* terstruktur. *Link* terstruktur menyatakan hubungan antara potongan informasi pada *instance* entitas yang sama, sedangkan relasi asosiatif pada diagram ER digunakan untuk menghubungkan *instance* entitas yang berbeda.

Perbedaan ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa ketika pengguna menelusuri *link* asosiatif, konteks informasi akan berubah, misalnya, dari dosen ke mata kuliah. Tetapi, ketika pengguna menelusuri *link* terstruktur, konteks informasi akan tetap berada pada satu entitas. Gambar 4 menunjukkan perbedaan antara *link* asosiatif yang menghubungkan antara entitas dosen dengan entitas mata kuliah, dan *link* terstruktur yang menghubungkan antar *slice* di dalam entitas.

Slice harus mengelompokkan informasi yang saling berhubungan, tetapi sebaiknya tidak terlalu banyak informasi. *Link* merefleksikan kebutuhan untuk menghubungkan bagian general ke bagian yang lebih spesifik misalnya pada kasus relasi antara dosen dan bidang penelitian, dan menyediakan *link* kembali dari bidang yang detil ke *general*.

Tahap 3 : Perancangan Navigasi

Tahapan perancangan navigasi dilakukan untuk merancang *path* atau jalur yang memungkinkan navigasi *hypertext*. Pada tahapan ini, setiap relasi asosiatif yang digunakan pada diagram ER dianalisis. Jika sebuah relasi asosiatif harus dapat diakses melalui navigasi, maka akan diganti menjadi satu atau lebih struktur akses RMDM.

Metode RMM umumnya digunakan pada tipe aplikasi yang frekuensi perubahan datanya relatif sering terjadi (isi konten yang dinamis), maka semua *path* navigasi sedapat mungkin didefinisikan dalam konteks yang lebih umum dan menghindari *link* antar yang harus dituliskan secara *hard-code* (berupa *script* pada kode program). Diagram RMDM menyediakan 3 jenis elemen navigasi yaitu navigasi indeks berkondisi, *guided tour* berkondisi dan *guided tour* terindeks berkondisi.

Tahapan ini dimulai dengan merancang *navigasi* antar entitas, yang didasarkan pada relasi asosiatif. Misalnya, relasi mengajar antara dosen – mata kuliah (D,MK) digunakan untuk mengakses semua mata kuliah yang diajarkan oleh dosen, dan relasi diajar_oleh(MK,D)digunakan untuk mengakses informasi tentang dosen yang mengajar satu mata kuliah. Untuk kasus ini digunakan *guided tour* terindeks berkondisi. Nama relasi digunakan sebagai sebuah kondisi untuk menunjukkan struktur akses yang menunjukkan *instance* mana dari entitas tersebut yang akan dikaitkan. Hal ini menjamin, misalnya, hanya mata kuliah MK yang diajarkan oleh dosen D yang akan ditampilkan jika, menelusuri *link* “mengajar” dari *node* dosen.

Pada akhir tahapan perancangan navigasi, diagram ER sudah ditransformasi menjadi diagram RMDM yang menunjukkan semua struktur akses yang akan diimplementasikan pada sistem.

Tahap 4,5,6 dan 7 : Realisasi dan Konstruksi Rancangan.

Empat tahap terakhir adalah realisasi dan pengujian atas rancangan yang sudah dibuat pada tiga tahap sebelumnya yaitu konversi perancangan protocol, perancangan antarmuka pengguna (*user interface design – UID*), perancangan perilaku aplikasi saat berjalan (*run time behavior design*) dan pengujian.

3. STUDI KASUS PERANCANGAN APLIKASI SITUS WEB

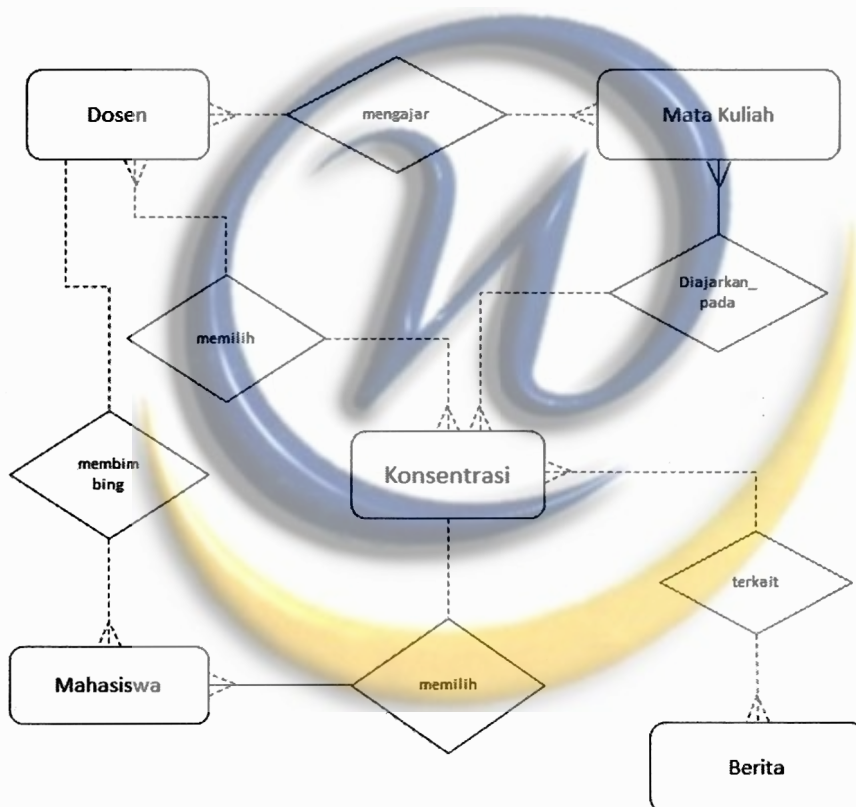
Berdasarkan konsep-konsep pemodelan dan tahapan pada pendekatan RMM, metode ini kemudian dicobakan untuk mendokumentasikan perancangan situs web Program Studi Sistem Informasi Universitas Widyatama.

Tahap I : Pemodelan Entitas

Sesuai dengan tahapan pada pendekatan RMM, dengan asumsi bahwa identifikasi kebutuhan konten informasi pada *situsweb* tersebut sudah didefinisikan, maka yang pertama dilakukan adalah membuat pemodelan data menggunakan diagram relasi entitas (ER Diagram). Proses analisis dan identifikasi kebutuhan menghasilkan beberapa fasilitas yang harus ada pada situs *web* tersebut antara lain:

1. Menampilkan data dosen beserta atribut pengajaran dan penelitian
2. Menampilkan informasi tentang konsentrasi yang tersedia
3. Menampilkan mata kuliah yang diajarkan, persyaratan mata kuliah beserta kaitan mata kuliah dengan bidang konsentrasi tertentu.
4. Menampilkan informasi tentang topik tugas akhir mahasiswa sesuai bidang konsentrasi serta dosen pembimbing yang terkait
5. Menampilkan berita-berita terkait kegiatan pada konsentrasi tertentu. Berita ini juga akan dilengkapi dengan fasilitas komentar untuk menerima umpan balik dari pembaca situs *web*.

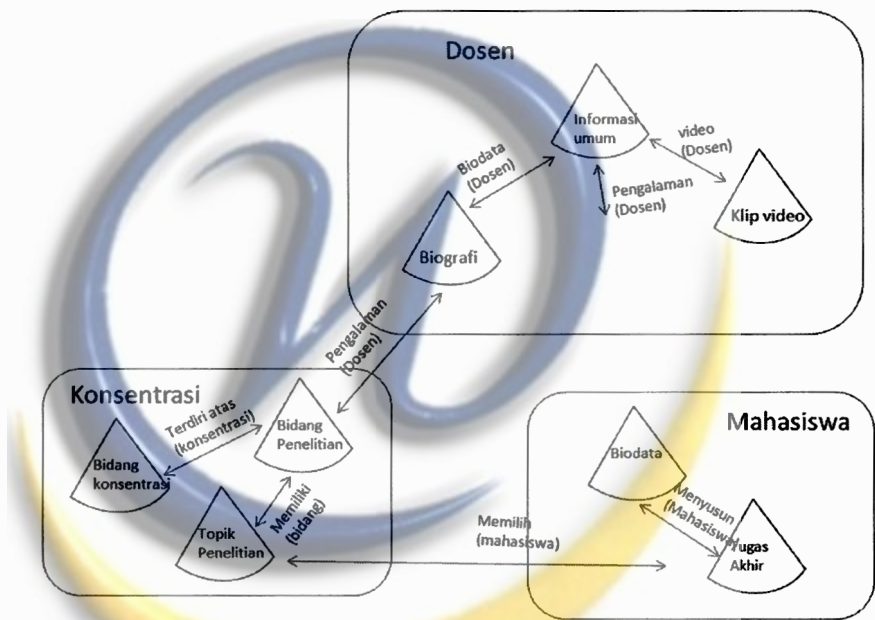
Berdasarkan identifikasi kebutuhan diatas maka dapat diidentifikasi entitas data yang diperlukan untuk membangun *web site* tersebut seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Relasi Entitas Situs Web Prodi Sistem Informasi

Tahap II : Perancangan Slices

Setelah berhasil dilakukan identifikasi relasi data, selanjutnya dilakukan perancangan *slice* untuk mengelompokkan atribut yang memiliki kemiripan karakteristik. Gambar 6 menampilkan contoh beberapa *slice* yang berhasil diidentifikasi untuk beberapa entitas yang saling terkait. Pada perancangan *slice* ini, ada satu *slice* yang dapat digunakan secara bersama-sama oleh lebih dari satu entitas seperti “bidang penelitian”.



Gambar 6. Diagram Slice untuk Entitas Konsentrasi dan Mahasiswa

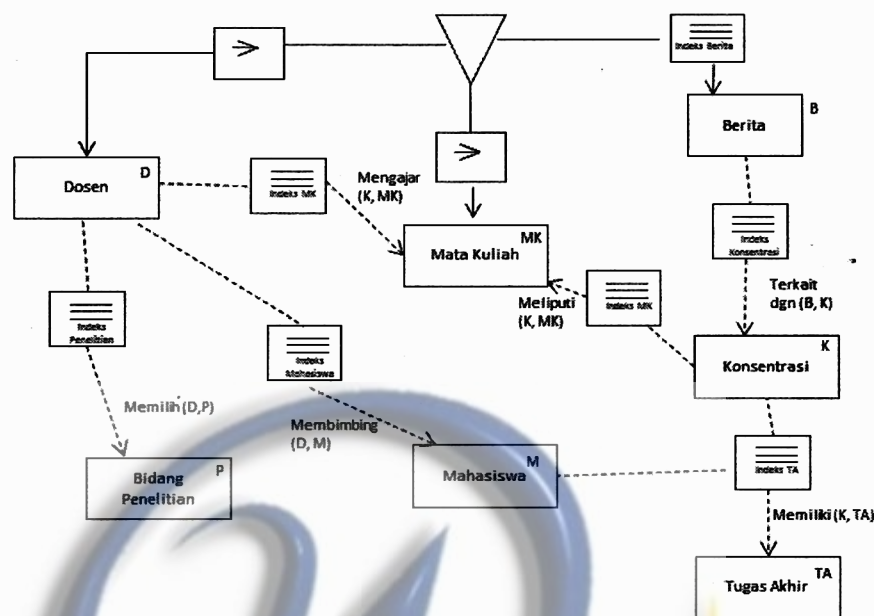
Berdasarkan diagram *slice* di atas, dan mengacu pada hasil pemodelan relasi antar entitas, kemudian dirancang diagram RMDM (*relationship management data model*), untuk memetakan rancangan navigasi yang akan digunakan dalam menelusuri informasi.

Tahap III : Perancangan Navigasi

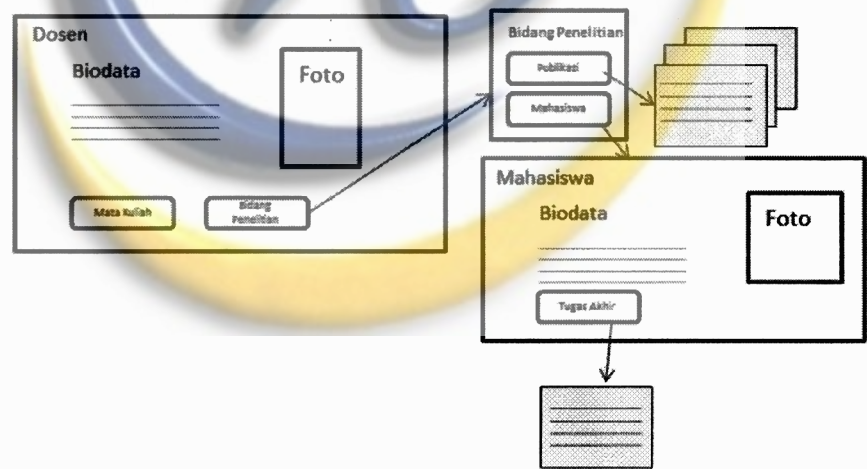
Setelah dibuat RMDM untuk seluruh entitas, selanjutnya dibuat rancangan navigasi untuk mengakses informasi secara keseluruhan. Gambar 7 menunjukkan RMDM untuk akses informasi pada *situs web* keseluruhan. Pada gambar terlihat bahwa dari menu utama akan ditampilkan 3 informasi utama yaitu Dosen, Mata kuliah dan Berita. Selanjutnya dari dosen dapat diakses informasi tentang bidang penelitian, mahasiswa yang dibimbing serta mata kuliah yang diajarkan. Untuk kemudahan akses, akan disediakan beberapa indeks akses seperti dari informasi “konsentrasi” pengguna dapat mengakses daftar tugas akhir yang sudah dibuat mahasiswa, yang dikelompokkan berdasarkan konsentrasi yang dipilih oleh mahasiswa tersebut.

Tahapan selanjutnya adalah merancang antarmuka untuk berbagai entitas tersebut dengan memetakan navigasi yang sudah dirancang pada RMDM. Gambar 8 menunjukkan contoh rancangan antarmuka untuk tampilan entitas “Dosen” yang terkait dengan *slice* “Bidang Penelitian” yang selanjutnya dijadikan akses untuk melihat informasi tentang publikasi dan mahasiswa yang dibimbingnya. Tampilan “Bidang Penelitian” akan memuat publikasi sesuai kategori bidang penelitian dan untuk setiap publikasi, akan ditampilkan *preview* dokumen dalam bentuk file pdf.





Gambar 7. Diagram RMDM untuk Situs Web Prodi Sistem Informasi



Gambar 8. Rancangan Antarmuka untuk Entitas Dosen dikaitkan dengan slice “Bidang Penelitian” dan Mahasiswa yang dibimbing

Penggunaan pendekatan RMM pada perancangan *situs web* Program Studi Sistem Informasi ini memberikan pendekatan yang terstruktur dan hirarki pada proses perancangan itu sendiri sehingga secara bertahap pengembang akan memiliki dokumentasi perancangan yang lebih baik, yang akan memudahkan pengembang untuk menelusuri perkembangan atau perubahan rancangan di kemudian hari.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diidentifikasi beberapa kelebihan pendekatan RMM jika dibandingkan dengan pendekatan konvensional (dalam hal ini waterfall) seperti pada tabel 1. Pada tabel 1 terlihat bahwa keunggulan pendekatan RMM memang terletak pada fase perancangan.

Tabel 1. Keunggulan Pendekatan RMM

Fase Pengembangan Perangkat Lunak	RMM	Waterfall
Fase analisis	Berangkat dari identifikasi data	Berdasarkan kebutuhan fungsionalitas system
Fase Perancangan	Dilakukan secara iterasi, dirinci menjadi beberapa tahapan yang lebih jelas keluarannya.	Dianggap sebagai satu tahapan kegiatan, tanpa ada rincian pendekatan perancangan apa yang diperlukan.
Fase Implementasi	Menyediakan template yang lebih mudah diikuti oleh pengembang, karena rincian rancangan sudah jelas pada tahap sebelumnya.	Tidak ada template khusus yang harus diacu. Biasanya mengacu pada implementasi hasil rancangan tanpa ada penjelasan urutan-tahapan implementasi
Fase Pengujian	Dijelaskan secara singkat	Dibahas cukup terinci

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan tentang penggunaan pendekatan RMM pada proses perancangan *situs web* program studi Sistem Informasi di atas, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Metode RMM dapat digunakan sebagai pedoman atau pendekatan alternatif yang dapat membantu pengembang dalam membuat rancangan yang diturunkan dari identifikasi entitas berdasarkan diagram relasi antar entitas
2. Metode RMM menyediakan pendekatan yang lebih terarah dan terstruktur pada proses perancangan, yang biasanya kurang dijelaskan secara terinci pada metode pengembangan perangkat lunak lainnya. Metode ini sangat membantu dalam mengidentifikasi keterkaitan antar artifak informasi yang akan ditampilkan, khususnya pada penyajian informasi berupa aplikasi *hypermedia* yang pada umumnya tidak diakses secara *linier* oleh pengguna. Keterkaitan ini dapat dipetakan dengan jelas melalui diagram RMDM yang sekaligus juga dapat mendeskripsikan alur navigasi yang mungkin terjadi pada aplikasi tersebut.
3. Dengan mengikuti metode RMM akan dihasilkan dokumen rancangan yang terstruktur, mudah dipahami dan ditelusuri oleh semua pihak yang terlibat pengembangan perangkat lunak, baik pengembang maupun pengguna.
4. Ujicoba pendekatan RMM pada pengembangan *situs web* Program Studi Sistem Informasi dapat membantu proses perancangan dan pengembangan situs web yang dapat menyajikan informasi-informasi penting berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan data pada suatu lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aurum, Aybuke and Wohlin, Claes, 2006, "Engineering and Managing Software Requirements", Springer 2006
- [2] Diaz, Isakowitz, Maiorana, and Gilabert, 1995, "RMC: A Tool to Design WWW Applications", . Proceedings of the Fourth International World Wide Web Conference, Dec. 1995.
- [3] Frasincar, Houben, and Vdovjak, 2001, "An RMM-Based Methodology for Hypermedia Presentation Design, Advances in Databases and Information Systems", ed. A. Caplinskias, J. Eder, Proceedings of ADBIS 2001, Vilnius, Lithuania, September 25-28 2001, Springer, LNCS 2151, p. 323-337
- [4] Mosharraf, and Taghiyareh, 2013, "Qualitative development of eLearning environments through a learner relationship management methodology", Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL), Vol 5, No 1 (2013)
- [5] Pararajalingam, 2010, "Relationship Management Methodology (RMM): A Brief Introduction", diakses dari

<http://www.cs.toronto.edu/~charley/340F/RQ/GajenRMM.htm> tanggal 20
Desember 2013.

- [6] Suh, Woojong, 2005. Web Engineering: Principles and Techniques", Idea
Group Inc (IGI).

