

Perancangan Desain Antar Muka Sistem Informasi *Cross-School Library* Menggunakan Metode *User Centered Design (UCD)*

Endra Rahmawati

Program Studi S1 Sistem Informasi

Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk No. 98 Surabaya, Indonesia 60298

Email : rahmawati@dinamika.ac.id

Abstract

Many schools with the same educational foundations have internal libraries with library members consisting of all students whose schools belong to the foundation. This makes it possible to borrow libraries across schools, share library catalogs and integrated library systems. To deal with these problems, an alternative solution is needed that can create a cross-school library information system design that is equipped with Resource Sharing functions. The interface design is done using the User Centered Design (UCD) method, focusing on the user's main needs. Cross School Library Information System Interface Design is designed with several features including Online Union Catalog, Maintenance of Library Member Master Data, Recording of Loan Transactions and Cross Delivery Collection, User Access Rights Settings for Information Systems, and Collection Recommendations based on User Behavior.

Keywords - *Designing Information Systems, Cross-School Libraries, Resource Sharing.*

Abstrak

Banyak sekolah dengan yayasan pendidikan yang sama memiliki perpustakaan internal dengan anggota perpustakaan yang terdiri dari seluruh siswa yang sekolahnya milik yayasan tersebut. Hal ini memungkinkan terjadinya peminjaman koleksi perpustakaan lintas sekolah, saling berbagi katalog perpustakaan, dan sistem perpustakaan yang terintegrasi. Untuk menangani permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah solusi alternatif yang dapat menciptakan sebuah desain antar muka sistem informasi perpustakaan lintas sekolah yang dilengkapi dengan fungsi *Resource Sharing*. Perancangan antar muka dilakukan menggunakan metode *User Centered Design (UCD)*, dengan berfokus pada kebutuhan utama pengguna. Perancangan Antar Muka Sistem Informasi Cross School Library ini dirancang dengan beberapa fitur diantaranya yaitu *Online Union Catalog*, Maintenance Data Master Anggota Perpustakaan, Pencatatan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah, Pengaturan Hak Akses Pengguna Sistem Informasi, dan Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna.

Kata Kunci – Perancangan Sistem Informasi, Perpustakaan Lintas Sekolah, *Resource Sharing*.

I. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan bagian penting dari sebuah institusi pendidikan, baik untuk sekolah, perguruan tinggi, maupun organisasi pendidikan lainnya. Pengembangan perpustakaan sebagai Jantung Pendidikan telah banyak dilakukan oleh berbagai sekolah di Indonesia, salah satunya untuk mendukung aktivitas pendidikan di Pondok Pesantren Mahasiswa Al Hikam di Kota Malang, Jawa Timur (Rosyidi, 2015). Perpustakaan tersebut telah memiliki *online public access catalog*.

Di Surabaya, terdapat banyak yayasan pendidikan yang menaungi beberapa sekolah di dalamnya, mulai dari tingkat sekolah dasar hingga tingkat sekolah menengah atas yang berada dalam satu naungan yayasan yang sama. Namun, unikanya sekolah-sekolah tersebut memiliki perpustakaan internal beserta staff admin dengan anggota perpustakaan terdiri

dari seluruh siswa yang sekolahnya berada di bawah naungan yayasan tersebut. Selain itu, tidak menutup kemungkinan bahwa koleksi perpustakaan dapat dipinjam lintas sekolah, selama koleksi tersebut milik sekolah yang tergabung dalam yayasan.

Di sisi lain, saat ini juga banyak perpustakaan yang telah menerapkan sistem *Resources Sharing* antar institusi. *Resource sharing* memberikan cakupan informasi yang lebih luas tak terbatas. Hal ini penting karena hanya sedikit perpustakaan di dunia yang mampu memenuhi kebutuhan penggunanya. Perpustakaan digital mewajibkan adanya kerjasama yang baik antara institusi yang memiliki koleksi untuk dipakai secara bersama-sama (*resource sharing*) yang pada akhirnya memberikan jalan kepada *inter library loan* (Kasirao, Kumar, & M.Rengaraj, 2011).

Contohnya, Sistem *Ganesa Digital Library* milik kampus ITB juga digunakan oleh kampus

ITS dan beberapa perpustakaan di perguruan tinggi lainnya. Universitas Gajah Mada memiliki sistem perpustakaan yang disebut SIPUS, dikembangkan di Yogyakarta untuk seluruh perguruan tinggi yang ada di kota tersebut (Rodliyah, 2012). Sistem Perpustakaan tersebut harus didukung dengan adanya penguatan teknologi yang memungkinkan adanya pertukaran dan komunikasi data yang akurat melalui jaringan internet atau berbasis website maupun mobile (Mishra & Mishra, 2014) (Johan, Silvana, & Sulistyono, 2017).

Perpustakaan Digital merupakan sebuah sistem yang bekerja sama, baik sistem perangkat lunak dan perangkat keras, koleksi elektronik, staff pengelola perpustakaan, anggota dan pengguna perpustakaan, organisasi dan mekanisme kerja, serta layanan dengan pemanfaatan teknologi informasi (Tiurma Lumban Gaol, 2015)(Marty et al., 2011). Perpustakaan Digital dapat dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu sebagai berikut (Rodliyah, 2012):

- a. Early Digital Libraries,
- b. Digital Libraries of Institutional Publication,
- c. Digital Libraries developments at National Libraries,
- d. Digital libraries at University,
- e. Digital libraries of special materials,
- f. Digital libraries as research project, dan
- g. Digital libraries as Hybrid library Project.

II. MASALAH

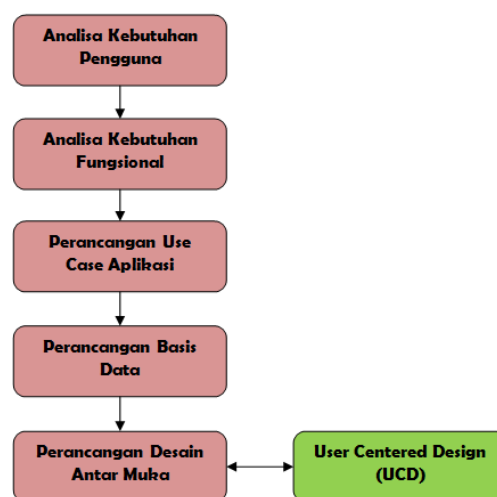
Permasalahan yang ada saat ini adalah belum adanya sebuah solusi desain sistem informasi perpustakaan lintas sekolah yang terintegrasi yang dapat memfasilitasi pemanfaatan sumber daya perpustakaan terutama untuk peminjaman koleksi lintas sekolah untuk seluruh siswa dan civitas yang tergabung dalam satu yayasan tersebut (Fu & Fitzgerald, 2013). Hal seperti ini dapat disebut sebagai Kolaborasi Perpustakaan, dimana terdapat minimal 3 hal yang perlu diperhatikan yaitu peningkatan pelayanan perpustakaan, memaksimalkan koleksi perpustakaan dan sumber daya, serta memicu munculnya kreativitas dan inovasi berbagai pihak (Istiana, 2016).

Untuk menangani permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah solusi alternatif yang dapat menciptakan sebuah rancangan antar muka perangkat lunak sistem informasi yang dapat memfasilitasi kerja sama perpustakaan antar sekolah (*Cross School Library*) yang berada dalam satu yayasan dan dilengkapi dengan fungsi *Resource Sharing*. Perancangan Antar Muka Sistem Informasi *Cross School Library* ini dirancang dengan beberapa fitur yaitu Sharing Katalog Induk melalui internet (*Online Union*

Catalog), Maintenance Data Master Anggota Perpustakaan, Pencatatan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah (*Cross Delivery Collection*), Pengaturan Hak Akses Pengguna Sistem Informasi, dan Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna.

III. METODE PELAKSANAAN

Tahapan Metode Pelaksanaan pada Perancangan Desain Antar Muka Sistem Informasi Cross School Library ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

Pada tahapan tersebut, ada 5 tahap yang harus dilakukan, yaitu :

- a. Analisa Kebutuhan Pengguna.
Pengguna dari Sistem Informasi *Cross School Library* ini terdiri dari admin perpustakaan pada setiap sekolah, Koordinator Perpustakaan Induk, Kepala Sekolah, dan Seluruh Civitas Sekolah yang nantinya akan bertindak sebagai Anggota Perpustakaan.
- b. Analisa Kebutuhan Fungsional.
Adapun beberapa Kebutuhan Fungsional dari Sistem Informasi *Cross School Library* ini adalah sebagai berikut :
 - Maintenance Data Master Anggota Perpustakaan.
 - Sharing Katalog Induk melalui internet (*Online Union Catalog*).
 - Pencatatan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah (*Cross Delivery Collection*).
 - Pengaturan Hak Akses Pengguna Sistem Informasi.
 - Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna.

- c. Perancangan Use Case Aplikasi.
 Perancangan Use Case Aplikasi akan menggunakan UML (Unified Modelling Language) dan Arsitektur Aplikasi.
- d. Perancangan Basis Data.
 Perancangan Basis Data akan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD).
- e. Perancangan Desain Antar Muka.
 Sebuah software perpustakaan dapat dilihat dari 2 sisi yakni tampilan interface aplikasi dan kualitas teknis. Tampilan Interface aplikasi terdiri dari pewarnaan, pemakaian kata dan bahasa, pemakaian tombol interaktif, grafis, tombol menu dan icon yang digunakan, maupun desain input/output interface (Santos, Boticario, & Pérez-Marín, 2014)(Mallin & Carvalho, 2015). Sedangkan untuk kualitas teknis dapat dilihat dari sisi Pengoperasian aplikasi, respon pemustaka, keamanan aplikasi, fitur aplikasi, dan hasil uji coba aplikasi (Fatmawati, 2015).

Perancangan Desain Antar Muka menggunakan konsep *User Centered Design* (UCD) yang fokus pada kebutuhan pengguna (Chammas, Quaresma, & Mont'Alvão, 2015)(P.Niemien, 2015).

Tahapan perancangan desain antar muka menggunakan metode *User Centered Design* dapat dilakukan dengan 7 tahapan (Schreuder et al., 2013)(Foster, 2014), yaitu :

1. Identifikasi Permasalahan, dapat dilakukan melalui proses wawancara kepada staf dan bagian terkait dari organisasi tersebut.
2. Pengelolaan Kebutuhan Pengguna, dapat dilakukan dengan pembuatan tabel atau daftar pengguna dan fungsional aplikasi.
3. Solusi Desain, merupakan tahapan untuk mendesain antar muka aplikasi, dapat berupa mockup/wireframe/prototype.
4. Pengujian, dapat dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner dan menghimpun saran serta pendapat dari pengguna aplikasi.
5. Implementasi, pembuatan perangkat lunak aplikasi. Tahapan ini tidak digunakan pada penelitian ini.
6. Pemeliharaan dilakukan setelah perangkat lunak selesai.
7. Pengelolaan dan Pengembangan, untuk mengembangkan fitur aplikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan dibahas bagaimana hasil analisis dan perancangan Sistem Informasi *Cross School Library*.

A. Analisa Kebutuhan Pengguna

Adapun kebutuhan pengguna untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Pengguna

No	Nama Pengguna	Kebutuhan Data/Informasi
1.	Admin Perpustakaan	<ul style="list-style-type: none"> • Data Master Buku/ Koleksi Perpustakaan. • Data Master Anggota Perpustakaan. • Data Master Jabatan • Data Master Sekolah • Daftar Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Perpustakaan Lintas Sekolah. • Pengaturan Hak Akses Pengguna • Pengajuan Pengadaan Buku atau Koleksi Perpustakaan
2.	Anggota Perpustakaan (Siswa/Guru)	<ul style="list-style-type: none"> • Katalog Koleksi Perpustakaan Lintas Sekolah • History Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah. • Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna • Notifikasi Pengembalian Koleksi.
3.	Koordinator Perpustakaan Induk	<ul style="list-style-type: none"> • Katalog Koleksi Perpustakaan Lintas Sekolah • Persetujuan Pengadaan Buku atau Koleksi Perpustakaan • Laporan secara Berkala Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Perpus Lintas Sekolah.
4.	Kepala Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Persetujuan Pengadaan Buku atau Koleksi Perpustakaan • Laporan secara Berkala Transaksi Peminjaman dan Pengembalian

No	Nama Pengguna	Kebutuhan Data/Informasi
		Koleksi Perpus Lintas Sekolah.

B. Analisa Kebutuhan Fungsional

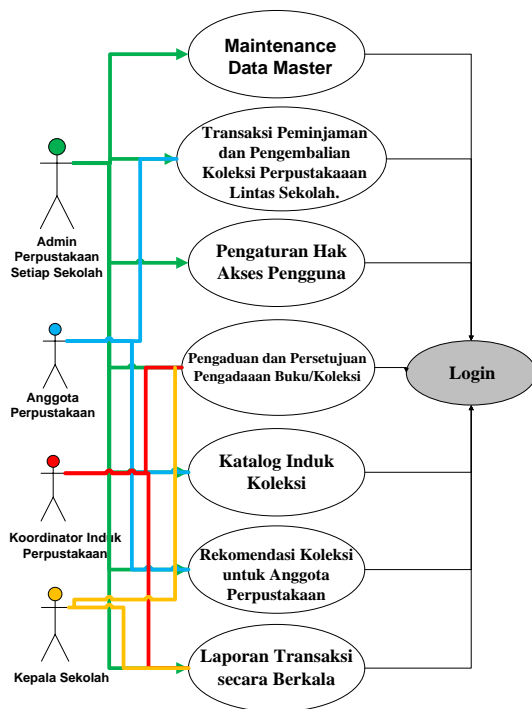
Adapun kebutuhan Fungsional untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional
1.	Maintenance Master Buku/ Koleksi Perpustakaan, Master Anggota, Master Jabatan, Master Sekolah
2.	Pencatatan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Perpustakaan Lintas Sekolah.
3.	Pengaturan Hak Akses Pengguna
4.	Pengajuan Pengadaan Buku atau Koleksi Perpustakaan
5.	Katalog Induk Koleksi Perpustakaan Lintas Sekolah.
6.	Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna.
7.	Notifikasi Pengembalian Koleksi.
8.	Persetujuan Pengadaan Buku atau Koleksi Perpustakaan.
9.	Laporan secara Berkala Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Perpus Lintas Sekolah.

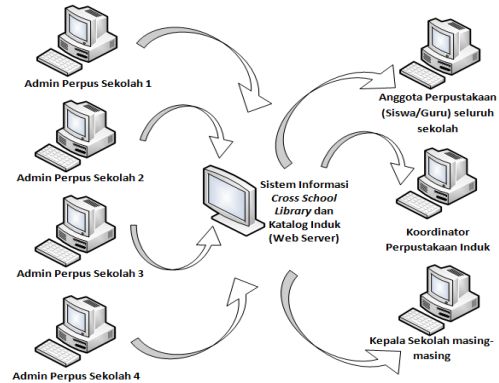
C. Perancangan Use Case Aplikasi

Adapun Perancangan Use Case Aplikasi untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Sistem Informasi *Cross School Library*

Selain itu, terdapat juga Perancangan Desain Arsitektur untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini dapat dilihat pada Gambar 3. Desain Arsitektur ini dapat membantu memahami komponen dan entitas yang terlibat.

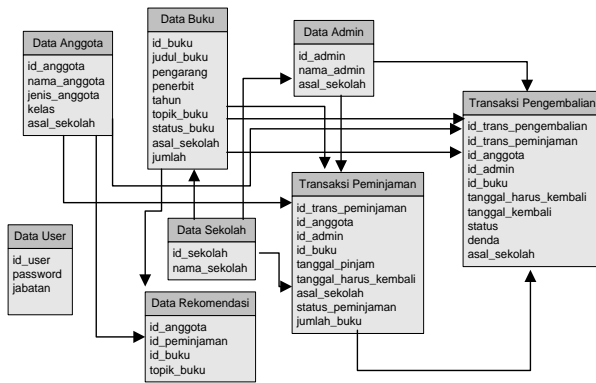


Gambar 3. Desain Arsitektur Sistem Informasi *Cross School Library*

Berdasarkan Desain Arsitektur pada Gambar 3 di atas terdapat lebih dari 1 admin perpustakaan sekolah, dimana satu orang staff admin hanya akan mengoperasikan dan mengelola transaksi yang terjadi di perpustakaan sekolah tersebut, tidak di perpustakaan sekolah lain. Beberapa sekolah tersebut harus berada dalam satu naungan Yayasan yang sama. Staf Admin Perpustakaan setiap sekolah akan melaporkan Laporan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah kepada Koordinator Perpustakaan Induk dan Kepala Sekolah masing-masing. Namun, Anggota Perpustakaan dapat melakukan pinjaman koleksi fisik di Perpustakaan Sekolah Lain. Mereka dapat memanfaatkan fitur pencarian koleksi melalui Web Katalog Induk (*Union Catalog Online*). Di Katalog tersebut akan tercatat semua koleksi dari semua perpustakaan sekolah yang berada dalam Yayasan tersebut.

D. Perancangan Basis Data

Adapun Perancangan Basis Data untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini dapat dilihat pada Gambar 4.

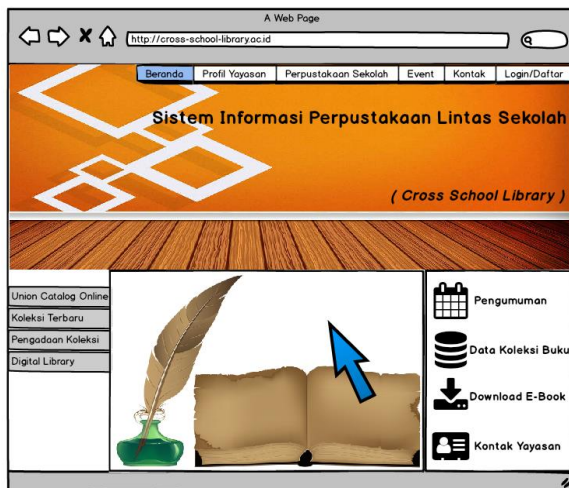


Gambar 4. Perancangan Basis Data Sistem Informasi *Cross School Library*

E. Perancangan Desain Antar Muka Menggunakan User Centered Design (UCD)

Adapun Perancangan Desain Antar Muka Aplikasi untuk Sistem Informasi *Cross School Library* ini disesuaikan dengan prinsip User Centered Design (UCD).

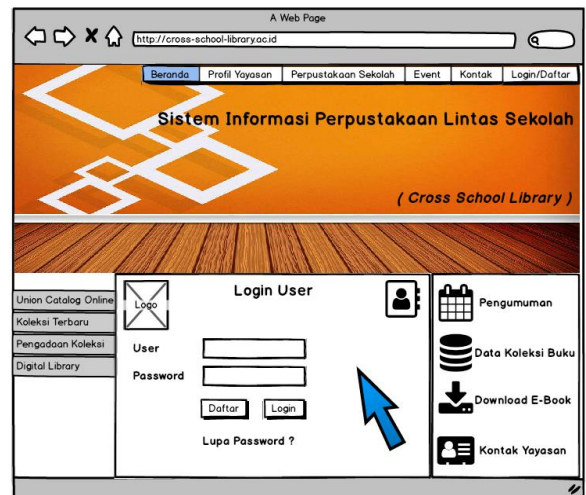
1. Desain Antar Muka Halaman Utama



Gambar 5. Desain Antar Muka Halaman Utama Sistem Informasi *Cross School Library*

Halaman Utama didesain dengan menggunakan navigator menu pada bagian atas, yaitu Beranda, Profil Yayasan, Perpustakaan Sekolah, Event, Kontak, dan Login/Daftar. Menu Login/Daftar ini diperuntukkan bagi siswa/guru yang ingin mengakses halaman perpustakaan untuk dapat melakukan pencarian katalog koleksi buku perpustakaan lintas sekolah.

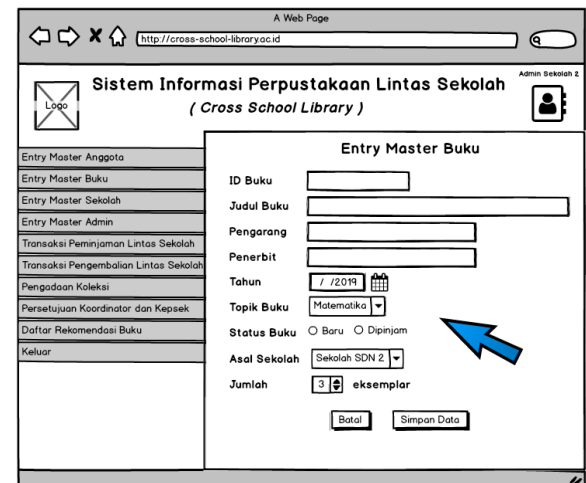
2. Desain Antar Muka Halaman Login User



Gambar 6. Desain Antar Muka Halaman Login User Sistem Informasi *Cross School Library*

Halaman Login User dapat digunakan oleh semua user, baik admin, anggota, koordinator perpustakaan induk, kepala sekolah, maupun anggota baru (siswa/guru) yang ingin mendaftar di Sistem Informasi Perpustakaan Lintas Sekolah ini.

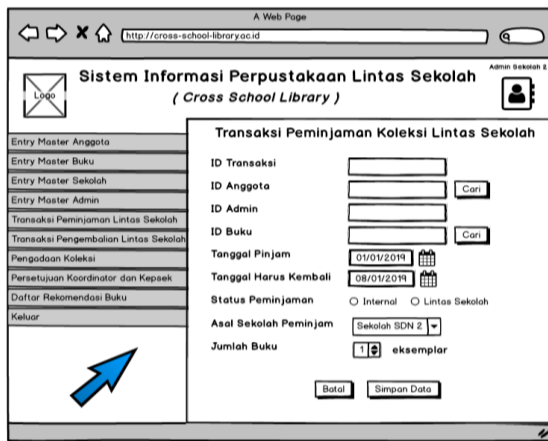
3. Desain Antar Muka Entry Data Master Buku



Gambar 7. Desain Antar Muka Halaman Entry Data Master Buku Sistem Informasi *Cross School Library*

Halaman Entry Master Data Buku dilakukan oleh admin perpustakaan masing-masing sekolah. Data yang harus diinputkan diantaranya ID Buku, Judul Buku, Pengarang, Penerbit, Tahun, Topik Buku, Status buku, Asal Sekolah, Jumlah. Data Buku ini akan ditampilkan ke *Union Catalog Online*.

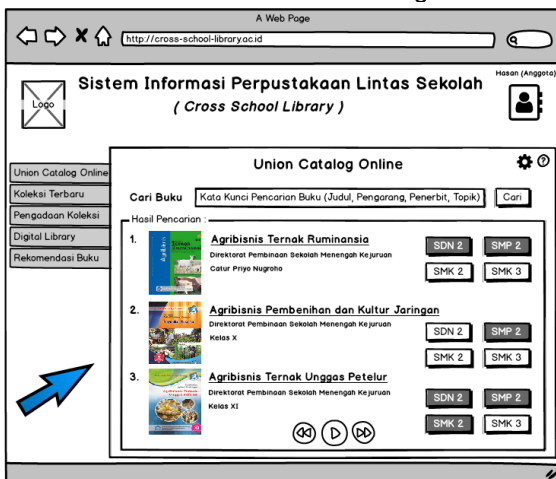
4. Desain Antar Muka Transaksi Peminjaman Koleksi Lintas Sekolah.



Gambar 8. Antar Muka Transaksi Peminjaman Koleksi Lintas Sekolah Sistem Informasi Cross School Library

Halaman Transaksi Peminjaman Koleksi Lintas Sekolah digunakan oleh Admin Perpustakaan setiap sekolah dengan menginputkan ID Transaksi, ID Anggota, ID Admin, ID Buku, Tanggal Pinjam, Tanggal Harus Kembali, Status Peminjaman, Asal Sekolah Peminjam, dan Jumlah Buku. Data terpenting di halaman ini adalah Status Peminjaman. Status ini akan menentukan apakah transaksi peminjaman yang dilakukan oleh anggota tersebut masuk ke dalam jenis Peminjaman Perpustakaan Internal atau Perpustakaan Lintas Sekolah. Hal ini dapat membantu pihak yayasan untuk mengontrol sirkulasi koleksi perpustakaan antar sekolah.

5. Desain Antar Muka Union Catalog Online

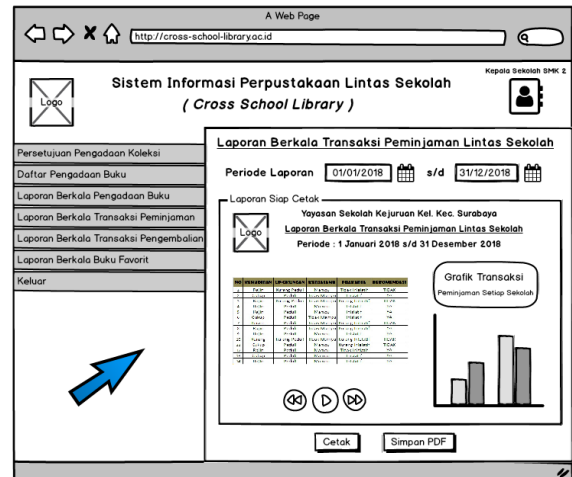


Gambar 9. Desain Antar Muka Halaman Union Catalog Online Sistem Informasi Cross School Library.

Halaman Union Catalog Online ini berfungsi untuk mencari koleksi buku berdasarkan Judul, Pengarang, Penerbit, dan Topik buku. Buku yang terkait dengan kata kunci akan dimunculkan. Di sisi sebelah kanan akan muncul tombol-tombol sekolah yang memiliki buku

tersebut. Untuk sekolah yang tidak memiliki buku tersebut, maka tombol tersebut akan di-disable.

6. Desain Antar Muka Laporan Berkala Transaksi Peminjaman Lintas Sekolah



Gambar 10. Desain Antar Muka Halaman Union Catalog Online Sistem Informasi Cross School Library

Halaman Laporan Berkala ini dapat diakses oleh Koordinator Perpustakaan Induk dan Kepala Sekolah untuk mengontrol jumlah transaksi peminjaman yang terjadi lintas sekolah dan tercatat pada Sistem Informasi Cross School Library. Data Laporan yang dihasilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Laporan tersebut nantinya akan dicetak dan disimpan dalam bentuk File *.pdf.

V. KESIMPULAN

Perancangan Desain Antar Muka Sistem Informasi Perpustakaan Lintas Sekolah (*Cross School Library*) ini dapat memfasilitasi kerja sama perpustakaan antar sekolah yang berada dalam satu yayasan yang sama dan dilengkapi dengan fungsi *Resource Sharing*. Perancangan Antar Muka Sistem Informasi *Cross School Library* ini dirancang dengan menggunakan konsep *User Centered Design (UCD)* dengan beberapa fitur yaitu *Sharing Katalog Induk* melalui internet (*Online Union Catalog*), *Maintenance Data Master Anggota Perpustakaan*, *Pencatatan Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Lintas Sekolah (Cross Delivery Collection)*, *Pengaturan Hak Akses Pengguna Sistem Informasi*, dan *Rekomendasi Koleksi berdasarkan Perilaku Pengguna*. Desain Antar Muka Sistem Informasi Perpustakaan Lintas Sekolah (*Cross School Library*) ini dapat digunakan oleh beberapa pengguna diantaranya Admin Perpustakaan setiap sekolah, Anggota Perpustakaan, Koordinator Perpustakaan Induk, dan Kepala Sekolah setiap sekolah dalam satu yayasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chammas, A., Quaresma, M., & Mont'Alvão, C. (2015). A Closer Look on the User Centred Design. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 5397–5404. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.656>
- [2] Fatmawati, E. (2015). Pengembangan Sistem Teknologi Perpustakaan Berbasis Web 3.0. *LIBRARIA : Jurnal Perpustakaan*, 3(1), 53–65. <https://doi.org/10.21043/libraria.v3i1.1564>
- [3] Foster, N. F. (Ed. . (2014). *Participatory Design in Academic Libraries*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/260514686_Organizing_the_Library_for_User-Centered_Design/download
- [4] Fu, P., & Fitzgerald, M. (2013). A Comparative Analysis on the Effect of the Chosen ILSes on Systems and Technical Services Staffing Models. *Information Technology and Libraries*, 32(3), 47. <https://doi.org/10.6017/ital.v32i3.3388>
- [5] Istiana, P. (2016). Kolaborasi Perpustakaan & Stakeholder. *JIPi (Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi)*, 1(2), 241–250. Retrieved from <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jipi/article/view/560/457>
- [6] Johan, R. C., Silvana, H., & Sulisty, H. (2017). Aplikasi Mobile Perpustakaan Sekolah. *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan*, 14(3), 499. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v14i3.5913>
- [7] Kasirao, V., Kumar, R. S., & M.Rengaraj. (2011). Web Technology : A Tool For Social Networking and Resource Sharing Knowledge Indicators Towards Community Development. *SriLankan Journal Of Librarianship and Information Management*, 4(1), 18–26. Retrieved from <https://sllim.sljol.info/article/10.4038/sllim.v4i1-2.4251/galley/3475/download/>
- [8] Mallin, S. S. V., & Carvalho, H. G. de. (2015). Assistive Technology and User-Centered Design: Emotion as Element for Innovation. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 5570–5578. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.738>
- [9] Marty, P. F., Kazmer, M. M., Bowler, L., Koshman, S., Oh, J. S., He, D., ... Cox, R. J. (2011). Involving Users in the Co-Construction of Digital Knowledge in Libraries, Archives, and Museums : Edited Issues in User-Centered Design in LIS. *Library Trends*, 59(4), 721–752. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.60>
- [10] Mishra, L., & Mishra, J. (2014). ICT resources and services in university libraries. *International Journal of Digital Library Services*, 4(3), 243–250. Retrieved from <http://www.ijodls.in/uploads/3/6/0/3/3603729/22.pdf>
- [11] P.Niemien, M. (2015). *User-Centered Design Competencies*. Doctoral Dissertations - Aalto University.
- [12] Rodliyah, U. (2012). Perpustakaan Digital dan Prospeknya Menuju Resource Sharing. *VISI PUSTAKA*, 14(1), 39–47. Retrieved from http://old.perpusnas.go.id/Attachment/MajalahOnline/Ummi_Rodliyah_Perpust_Digital.pdf
- [13] Rosyidi, A. (2015). Kembangkan Perpustakaan sebagai Jantung Pendidikan NU Online. Retrieved January 22, 2019, from <http://www.nu.or.id/post/read/63871/kembangkan-perpustakaan-sebagai-jantung-pendidikan>
- [14] Santos, O. C., Boticario, J. G., & Pérez-Marín, D. (2014). Extending web-based educational systems with personalised support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. *Science of Computer Programming*, 88, 92–109. <https://doi.org/10.1016/j.scico.2013.12.004>
- [15] Schreuder, M., Riccio, A., Risetti, M., Dähne, S., Ramsay, A., Williamson, J., ... Tangermann, M. (2013). User-centered design in brain-computer interfaces-A case study. *Artificial Intelligence in Medicine*, 59(2), 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2013.07.005>
- [16] Tiurma Lumban Gaol. (2015). Kajian Business Process Re-Engineering Sistem Informasi Perpustakaan: Studi Kasus Institut Teknologi Del. *Baca: Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, 36(2), 163–172. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14203/j.baca.v36i2.210>