



Rancang Bangun Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat ITSK Sugeng Hartono

Imam Syafii^{1✉}, Alfian Ridha¹

¹Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Sugeng Hartono

imam.mct34@gmail.com

Abstrak

ITSK Sugeng Hartono mempunyai unit kegiatan (Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) LPPM yang memiliki fungsi sebagai pengelola semua kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen yang bertujuan meningkatkan kualitas dosen dan melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi. LPPM ITSK Sugeng Hartono selama ini masih menggunakan proses pengelolaan data secara manual menggunakan *excel* dan *word* mengakibatkan integritas dan keamanan data yang tidak terjamin, adapun proses distribusi data yang masih menggunakan proses manual yaitu pengiriman email dan sosial media sehingga proses pengiriman informasi semakin melambat. Guna mengatasi masalah tersebut dirancang aplikasi sistem informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk mempermudah pengiriman informasi dan data serta memberikan kemudahan kepada pengelola. Aplikasi sistem informasi LPPM ITSK Sugeng Hartono berbasis *web-based* dengan tujuan memberikan kemudahan akses kepada dosen dan reviewer serta pengelola sistem. Sistem dirancang menggunakan *framework* laravel 8 dan penyimpanan menggunakan PostgreSQL.

Kata kunci: LPPM, Sistem Informasi, *Framework* Laravel, ITSK Sugeng Hartono.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Perguruan tinggi memiliki kewajiban untuk menyelenggarakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat disamping melaksanakan tugas pendidikan yang termasuk dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi sebagaimana diamanahkan dalam undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 20 [1]. Pada tahun 2021, ITSK Sugeng Hartono resmi menjadi salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia tepatnya di Kabupaten Sukoharjo berdasarkan surat keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor. ITSK Sugeng Hartono mempunyai sebuah unit kegiatan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat atau LPPM yang memiliki fungsi sebagai pengelola semua kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen dengan tujuan meningkatkan kualitas sumber daya manusia [2], [3].

Kegiatan yang dilaksanakan oleh LPPM selama ini seperti data penelitian maupun pengabdian masih dalam pengelolaan manual atau masih menggunakan *microsoft excel* maupun *microsoft word* [4], [5]. Pencatatan file dengan tema yang berbeda-beda menjadikan faktor penghambat oleh LPPM untuk bekerja secara produktif karena hal ini memerlukan waktu yang lama untuk melakukan penyusunan laporan [6], [7]. Selain itu, pengelolaan data penelitian dan pengabdian mengakibatkan adanya integritas data dan keamanan data yang tidak terjamin jika terdapat informasi penting yang harus di distribusikan tetapi terhambat oleh waktu [8], [9].

Rancangan sistem informasi yang dibuat akan menggunakan bentuk prototipe. Prototipe adalah implementasi sistem informasi [10]. Beberapa contoh penelitian menggunakan prototipe dalam pengembangan sistem informasi LPPM STT Terpadu Nurul Fikri dengan menggunakan *Framework Yii2* dengan menggunakan database *MySQL* [11]. Penggunaan prototipe ini digunakan pengembangan perangkat lunak dari LPPM STT Terpadu Nurul Fikri guna memudahkan proses pekerjaan yang dikerjakan oleh LPPM. Penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Universitas Bina Darma Palembang perancangan dilakukan *Unified Modelling Language* [12]. Penggunaan prototipe dalam penelitian tersebut digunakan untuk kemudahan LPPM dalam melakukan penyebaran informasi yang dibutuhkan dimana penyebaran informasi masih menggunakan media kertas, flash disk, CD, dan email. Sehingga pengiriman informasi yang diperoleh memerlukan waktu yang tidak sedikit.

Berdasarkan dari uraian di atas menunjukan bahwa dalam proses pengelolaan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat diperlukan sistem informasi khusus yang dapat mengolah, menyimpan serta menyajikan informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Serta dapat membantu produktifitas tenaga LPPM ITSK Sugeng Hartono dalam menjalankan kewajiban yang diterima.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan berupa kualitatif. Jenis penelitian dalam penelitian deskriptif ini menggunakan suatu penulisan yang menggambarkan keadaan yang sebenarnya mengenai objek yang diteliti secara langsung [13].

2.1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat ITSK Sugeng Hartono (LPPM ITSK Sugeng Hartono) dengan alamat Jl. Ir. Soekarno, No. 69. Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan menggunakan data primer dan data sekunder [14]. Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil wawancara kepada pihak LPPM ITSK Sugeng Hartono dan data sekunder didapatkan dari studi pustaka dan literatur.

2.3. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan menggunakan model berorientasi pada objek dimana analisis menggunakan kebutuhan *user* [15]. Terdapat tiga jenis role yaitu dosen, reviewer, dan superadmin. Hak akses pada dosen meliputi dapat memasukan proposal, memasukan hasil *review* proposal, memasukan hasil penelitian dan pengabdian. Hak akses pada reviewer meliputi memberikan *review* disetiap proposal yang dimasukan oleh dosen serta memastikan proposal dengan status akhir. Hak akses dari superadmin memberikan akses penuh meliputi penambahan formulir, pengumuman, manajemen pengguna, manajemen proposal, dan manajemen penelitian dan pengabdian.

2.4. Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Adapun diagram DFD yang digunakan meliputi ERD, DFD Level 0, DFD Level 1 dan DFD Level 2 [16].

2.5. Bahan Penelitian

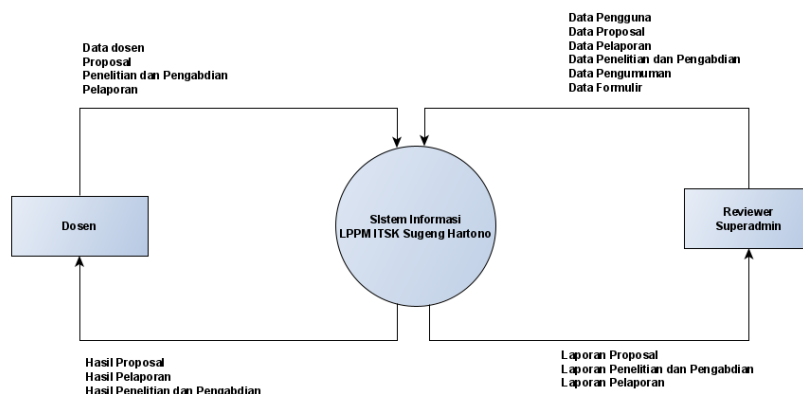
Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu *hardware* dan *software*. Perangkat keras yang digunakan berupa laptop atau komputer dengan spesifikasi minimal RAM 4 *Gigabyte*. Perangkat lunak yang digunakan OS Windows 64 bit, PgSQL sebagai penyimpanan *database*, *framework* Laravel 8, Visual Studio Code sebagai *text editor* untuk keperluan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman PHP, yEd Graph Editor digunakan untuk perancangan sistem serta *layout* awal sistem.

2.6. Perancangan Berorientasi Objek

Perancangan yang digunakan pada tahapan ini menggunakan DFD. Pada perancangan ini peneliti menggunakan tahapan DFD berupa Diagram Konteks dan DFD Level 0.

2.6.1. Diagram Konteks

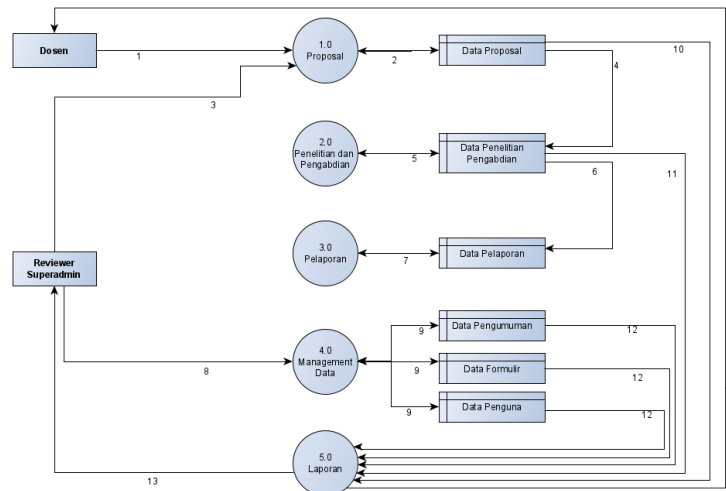
Penulis mendefinikan diagram konteks yang dibuat untuk digunakan oleh LPPM ITSK Sugeng Hartono. Penggambaran diagram konteks sistem berdasarkan kebutuhan setiap pengguna serta hak akses yang dimiliki oleh pengguna. Hasil dari skema diagram konteks ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

2.6.1. Data Flow Diagram (DFD Level 0)

Pada DFD Level 0 berikut ini menunjukkan manajemen data yang ada dalam sistem, hubungan yang terjadi antara dosen, reviewer serta superadmin. Hasil dari skema DFD Level 0 ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Data Flow Diagram (DFD Level 0)

DFD level 0 terdiri dari 5 proses yaitu proses proposal, proses penelitian dan pengabdian, proses pelaporan, proses *management* data dan proses laporan. Serta terdapat 6 data *store* yaitu data proposal, data penelitian dan pengabdian, data pelaporan, data pengumuman, data formulir dan data pengguna. Terdapat 16 alur yang terdapat pada DFD level 0. Alur pertama dosen melakukan *input* proposal. Pada alur yang kedua data hasil *input* dosen akan disimpan di data *store* proposal. Alur ketiga reviewer dapat melakukan peninjauan proposal serta hak diterima proposal. Alur keempat hasil proposal tersebut dapat di masukan ke jenis penelitian atau pengabdian. Alur kelima data penelitian atau pengabdian akan di simpan di *store* data penelitian dan pengabdian. Alur keenam hasil dari penelitian dan pengabdian dapat diteruskan ke pelaporan. Alur ketujuh hasil pelaporan akan disimpan di *store* pelaporan. Alur kedelapan reviewer ataupun *super admin* dapat melakukan *management* data. Alur kesembilan *super admin* mengelola data berupa data pengumuman, data formulir dan data pengguna. Alur kesepuluh data proposal akan di simpan ke dalam laporan. Alur kesebelas data penelitian dan pengabdian akan disimpan ke dalam laporan. Alur kedua belas data pelaporan akan disimpan ke dalam laporan. Alur ketiga belas data pengumuman, data formulir, dan data pengguna akan disimpan ke dalam laporan. Alur empat belas data laporan data *store*. Alur lima belas laporan data proposal, penelitian, pengabdian dan pelaporan akan dikirimkan ke dosen.

2.7. Tahap Pengujian Sistem

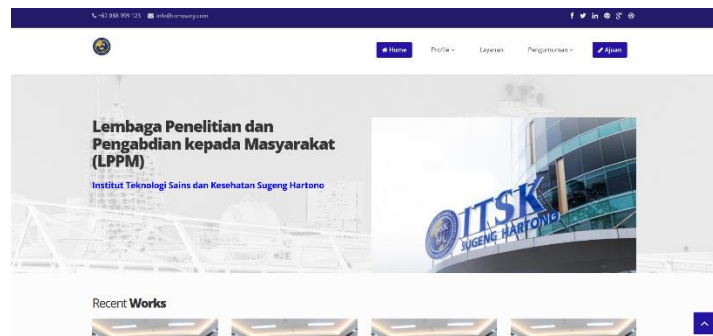
Tahap pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang telah diharapkan [17], [18]. *Blackbox testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau program [19].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian merupakan sistem informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM), hasil sistem berupa aplikasi berbasis *web-based*. Adapun pemaparan hasil setiap menu yang ditunjukkan meliputi halaman antar muka *website*, *form login*, *dashboard administrator*, *list proposal*, *record list proposal*, *accepted proposal*, *pengumuman*, *formulir*, *pelaporan*, *penelitian dan pengabdian*, dan *management user*.

3.1. Halaman Antar Muka Website

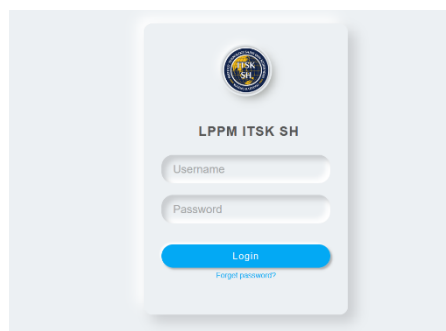
Halaman antar muka *website* LPPM ITSK Sugeng Hartono digunakan sebagai pusat informasi yang terbaru yang akan ditampilkan dalam halaman antar muka *website*. Adapun informasi yang akan ditampilkan berupa pengumuman terbaru, formulir terbaru, sejarah LPPM ITSK Sugeng Hartono, visi dan misi, panduan proposal serta informasi kegiatan LPPM ITSK Sugeng Hartono. Halaman antar muka *webiste* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman Antar Muka Website

3.2. Halaman Login

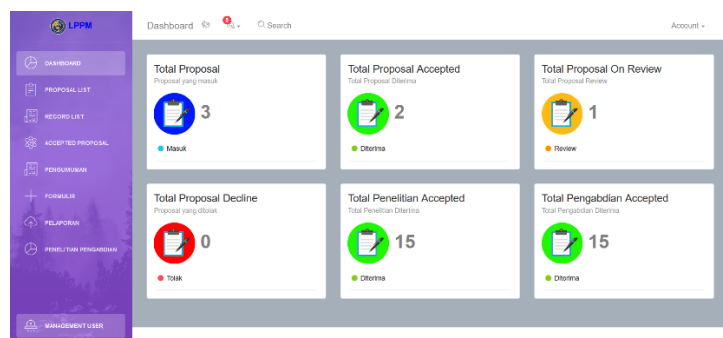
Halaman *login* merupakan halaman awal untuk memasuki *dashboard* administrator. Halaman *login* ini dapat diakses setelah menekan tombol ajuan pada *website* awal. Apabila pengguna berhasil melakukan *login* maka pengguna dapat memasuki halaman *dashboard* dan apabila pengguna tidak berhasil melakukan *login* maka pengguna akan dialihkan kembali ke halaman *login*. Adapun halaman *login* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Login

3.3. Halaman Dashboard Administrator

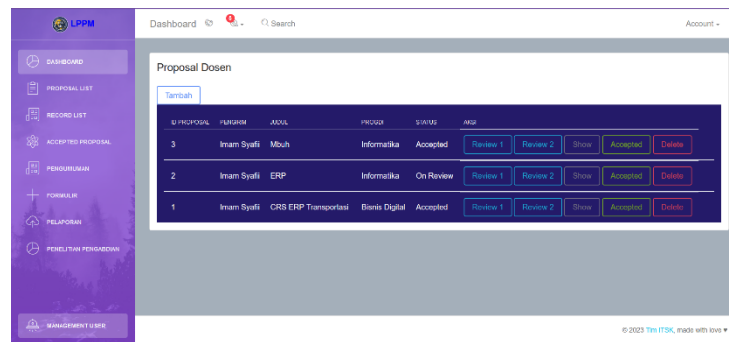
Halaman *dashboard* administrator berisi mengenai informasi penting mengenai total proposal, jumlah proposal diterima, ditolak, dan yang masih tahap review, serta informasi jumlah penelitian dan pengabdian. Halaman *dashboard* administrator ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Halaman Dashboard Administrator

3.4. Halaman Proposal List

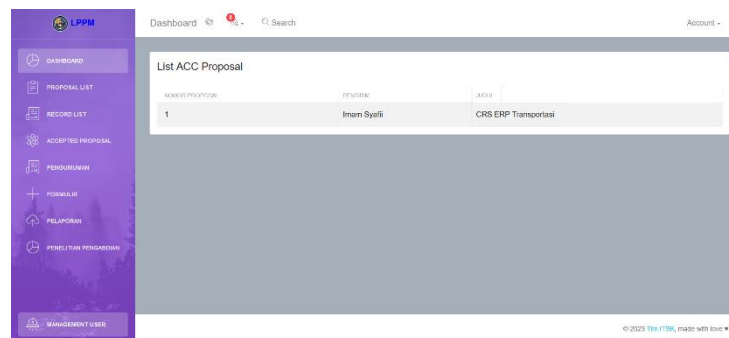
Halaman proposal mempunyai dua halaman yang berbeda antara tampilan dosen dan tampilan reviewer serta superadmin. Halaman dosen hanya berisi tambah proposal, hapus proposal dan lihat hasil proposal dari reviewer. Halaman reviewer dan superadmin memiliki akses untuk tambah proposal, *review* pertama, *review* kedua, serta penambahan diterima, dan hapus proposal. Halaman proposal *list* reviewer ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Proposal List

3.5. Halaman Accepted Proposal

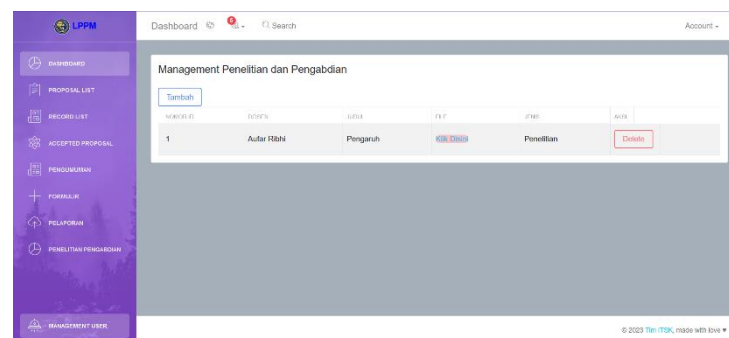
Halaman *accepted* proposal berisi proposal-proposal yang telah di terima oleh reviewer sehingga dapat dilanjutkan untuk penelitian. Halaman *accepted* proposal ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Accepted Proposal

3.6. Halaman Penelitian Pengabdian

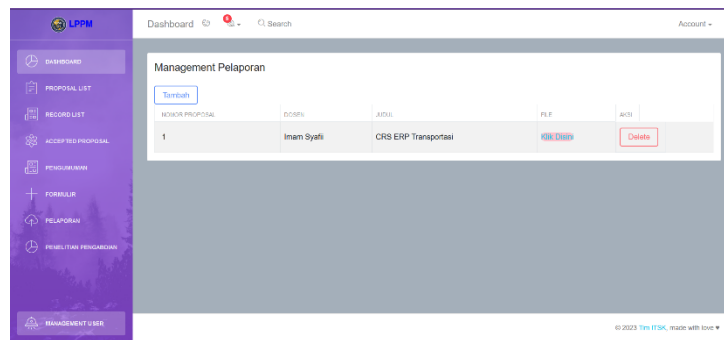
Halaman penelitian pengabdian berisi penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan oleh para dosen ITSK Sugeng Hartono. Pada halaman ini dosen dapat menambahkan penelitian atau pengabdian serta dapat menghapus file tersebut. Halaman penelitian pengabdian ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Penelitian Pengabdian

3.7. Halaman Pelaporan

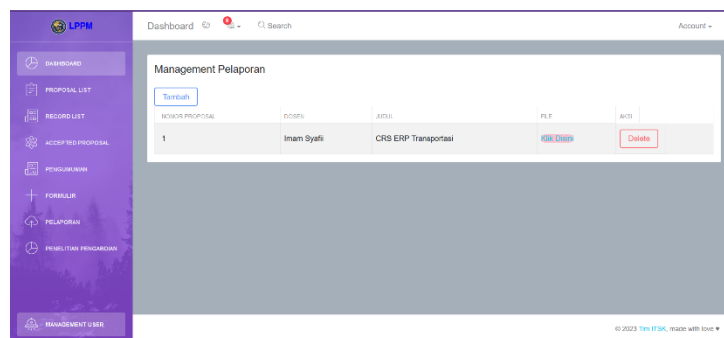
Halaman pelaporan berisi pelaporan penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan oleh para dosen ITSK Sugeng Hartono. Pada halaman ini dosen dapat menambahkan pelaporan penelitian atau pengabdian serta dapat menghapus file dengan ekstensi pdf/word tersebut. Halaman pelaporan penelitian pengabdian ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Penelitian Pengabdian

3.8. Halaman Management User

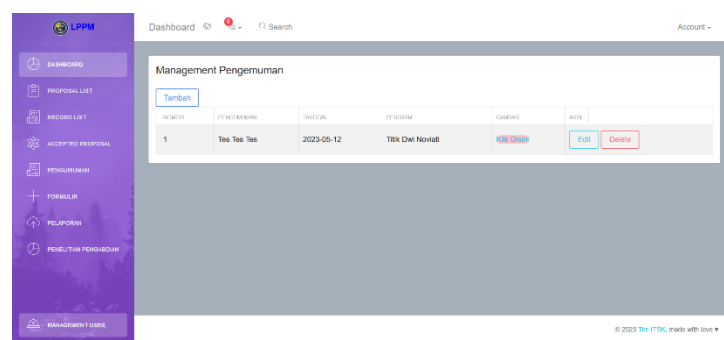
Halaman *management user* berisi pengelolaan pengguna sistem. Dalam halaman management user yang memiliki akses ke halaman ini ialah superadmin. Didalam pengelolaan pengguna dapat melakukan tambah dan hapus pengguna. Halaman *management user* ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Penelitian Pengabdian

3.9. Halaman Pengumuman

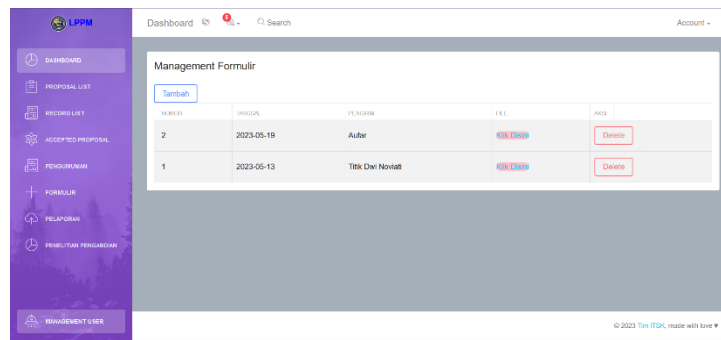
Halaman pengumuman berisi pengelolaan pengumuman yang terbaru. Dalam halaman pengumuman yang memiliki akses ke halaman ini ialah superadmin. Didalam pengelolaan pengumuman dapat melakukan tambah, ubah, dan hapus pengumuman. Hasil tambahan dari pengumuman akan di *direct* ke halaman awal website sebagai informasi pengumuman terbaru. Halaman pengumuman ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Halaman Pengumuman

3.10. Halaman Formulir

Halaman formulir berisi pengelolaan formulir yang terbaru. Dalam halaman formulir yang memiliki akses ke halaman ini ialah superadmin. Didalam pengelolaan formulir dapat melakukan tambah, ubah, dan hapus formulir. Hasil tambahan dari formulir akan di *direct* ke halaman awal website sebagai informasi formulir terbaru. Halaman formulir ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Halaman Formulir

3.11. Hasil Pengujian *Blackbox* Sistem

Hasil dari pengujian *blackbox* merupakan hasil pengujian secara fungsional tanpa melihat struktur *code* yang digunakan untuk tujuan berfungsi sebagai mana mestinya [20]. Adapun jumlah tombol yang diuji dari sistem informasi LPPM ITSK Sugeng Hartono sebanyak 18 tombol. Hasil pengujian *blackbox* sistem ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian *Blackbox* Sistem

No	Tombol	Hak	Keterangan
1	Ajuan	Semua	Berfungsi
2	Login	Semua	Berfungsi
3	Tambah Proposal	Semua	Berfungsi
4	Review 1 Proposal	Reviewer	Berfungsi
5	Review 2 Proposal	Reviewer	Berfungsi
6	Hapus Proposal	Dosen	Berfungsi
7	Tambah Pengguna	Superadmin	Berfungsi
8	Hapus Pengguna	Superadmin	Berfungsi
9	Tambah Penelitian dan Pengabdian	Semua	Berfungsi
10	Hapus Penelitian dan Pengabdian	Semua	Berfungsi
11	Tambah Laporan	Semua	Berfungsi
12	Hapus Laporan	Semua	Berfungsi
13	Tambah Pengumuman	Superadmin	Berfungsi
14	Ubah Pengumuman	Superadmin	Berfungsi
15	Hapus Pengumuman	Superadmin	Berfungsi
16	Tambah Formulir	Superadmin	Berfungsi
17	Ubah Formulir	Superadmin	Berfungsi
18	Hapus Formulir	Superadmin	Berfungsi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dibahas dari penelitian rancang bangun sistem informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM) ITSK Sugeng Hartono menghasilkan sistem informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berbasis *web-based* menggunakan *framework* laravel 8. Sistem informasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat memiliki 3 role meliputi dosen, reviewer, dan superadmin dengan hak akses yang berbeda setiap rolenya. Namun dalam sistem tersebut diperlukan peningkatan kualitas berupa *user interface* yang lebih menarik serta dapat di migrasi ke *mobile* aplikasi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Sugeng Hartono, LPPM ITSK Sugeng Hartono dan pihak-pihak terkait yang telah memberikan kontribusi dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Rujukan

- [1] R. H. Kusumodestoni *et al.*, "Pengembangan sistem informasi penelitian dan pengabdian masyarakat di lppm unisnu jepara menggunakan codeigniter," vol. 1, no. 2, 2022.
- [2] E. Masnawati, E. Retnowati, and R. Mardikaningsih, "Sinergisitas Peran dan Fungsi LPPM Tridarma Perguruan Tinggi dalam Optimalisasi Kampus Merdeka," *J. Educ.*, vol. 05, no. 02, pp. 4050–4062, 2023, [Online]. Available:

- <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/1097%0Ahttp://jonedu.org/index.php/joe/article/download/1097/872>.
- [3] R. Agustino, Y. B. Widodo, A. Wiyatno, and M. I. Saputro, "Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Universitas Mohammad Husni Thamrin," *J. Jaring SainTek*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2020, doi: 10.31599/jaring-saintek.v2i1.61.
 - [4] A. N. Toscani, P. Alam Jusia, M. I. Bustami, and C. Saputra, "Pengembangan Sistem Informasi Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Dinamika Bangsa," *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 16, no. 2, pp. 92–103, 2022, doi: 10.33998/mediasisfo.2022.16.2.1215.
 - [5] A. A. Nababan, M. Jannah, and F. A. Sianturi, "Pelatihan Sistem Informasi Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SIM-PPM) STMIK Pelita Nusantara," *J. Pengabdi. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 3, no. 1, pp. 241–251, 2022, doi: 10.55338/jpkmn.v3i1.325.
 - [6] E. Winarsih and E. Syam, "Sistem Informasi Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm) Dosen Berbasis Web (Studi Kasus : Lppm Universitas Islam Kuantan Singingi)," *J. Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 6–13, 2022.
 - [7] B. & Majid, Y. & Hari, and R. K. Budhi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Di Universitas Widya Kartika Surabaya," pp. 1–8, 2020.
 - [8] M. Hafid, M. Fadlan, and H. Hadriansa, "Perancangan Sistem Informasi Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Stmik Ppkia Tarakanita Rahmawati," *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 746–752, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2097.
 - [9] M. Erkamim, V. Wati, W. Wartono, and F. Fitriyadi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian Dosen Menggunakan Metode Prototyping," *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 117–128, 2022, doi: 10.31001/tekinfo.v10i2.1567.
 - [10] Darmansah and Raswini, "Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Data Pedagang Menggunakan Metode Prototype pada Pasar Wage," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 6, no. 1, pp. 340–350, 2022.
 - [11] S. Informasi and T. N. Fikri, "PENGABDIAN MASYARAKAT LPPM STT TERPADU NURUL FIKRI Desi Ratnasari Hilmy Abidzar Tawakal , ST ., M . Kom," 2019.
 - [12] S. Siti, "Website Lppm Berorientasi Objek Pada," *Ilm. MATRIK*, vol. 15, no. 12, pp. 119–132, 2013.
 - [13] N. Gustini, T. Ibrahim, and W. E. Pratama, "Hubungan Manajemen Konseling Online Dan Kompetensi Teknologi Informasi Dan Komunikasi Guru Bimbingan Konseling," *J. Isema Islam. Educ. Manag.*, vol. 7, no. 2, pp. 173–184, 2022, doi: 10.15575/isema.v7i2.14599.
 - [14] R. Hidayat and I. Nursetiawan, "Strategi Pengelolaan Aset Desa Berbasis Aplikasi Sistem Pengelolaan Aset Desa 'Sipades' Di Desa Karangjaladri Kecamatan Parigi ...," ... *J. Ilm. Ilmu Pemerintah.*, vol. 8, pp. 317–328, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/modrat/article/view/2706>.
 - [15] S. F. Arief and Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 87–93, 2022, doi: 10.35329/jiik.v8i2.229.
 - [16] D. Apriani, T. Ramadhan, E. Astriyani, Mulyati, and Mardiana, "Kerja Lapangan Berbasis Website Untuk Sistem Informasi Manajemen Praktek (Studi Sistem Informasi Program Studi Kasus Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Universitas Raharja," *ADI Bisnis Digit. Interdisiplin J.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–29, 2022, doi: 10.34306/abdi.v3i1.735.
 - [17] B. H. Rambe *et al.*, "UML Modeling and Black Box Testing Methods in the School Payment Information System," *J. Mantik*, vol. 4, no. 3, pp. 1634–1640, 2020, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik>.
 - [18] H. T. Hidayat, B. Husaini, F. F. Yanuar, and A. Aprianda, *with Android-Based Black Box Testing*, vol. 1. Atlantis Press SARL, 2023.
 - [19] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, and R. Rahman, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT . AINO Indonesia," *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022.
 - [20] I. Jamalayah, "Perbandingan Metode Testing Antara," vol. 8, no. 2, pp. 105–114, 2022.