

Rancang Bangun Aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah dalam Mendukung Pengelolaan Pertanahan Daerah

Mahfud Jauhari¹, Ika Rahmawati², Alfiani Putri Daniswari³, Lisdiana Rahmadini⁴, Trisnanti Widi Rineksi^{5*}

¹ Kantor Wilayah BPN Provinsi Sulawesi Selatan

Jl. Opu Daeng Risadju No.438, Baji Mappakasunggu, Kec. Mamajang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90121

^{2,3,4,5} Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

Jalan Tata Bhumi No 5 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta

* Koresponden email: widi@stpn.ac.id

Vol 5, No.1
April 2025

Received
oct 15th 2024

Accepted
March 5th 2025

Published
April 9th 2025

ABSTRACT

The use of information technology in public services, especially in local government agencies in the land sector, has a positive impact on administrative efficiency. This study focuses on the implementation of a digital archive system for managing land acquisition documents at the Yogyakarta City Land and Spatial Planning Service. Conventional methods that have been used so far have caused various problems, including process inefficiencies, document security vulnerabilities, and difficulties in tracking archives. To overcome these problems, an E-Archive application was developed by implementing the Waterfall system development model consisting of the following stages: (1) needs analysis, (2) system design, (3) implementation, (4) testing, and (5) maintenance. This system was built using the PHP programming language for the backend and CSS for the frontend. The results of black box testing showed that all system functions operated according to the specified requirements. The implementation of this system succeeded in increasing data accessibility by 40% and reducing administrative workload by 35%. This study not only presents technical solutions for archive digitization but also provides a digital transformation model that can be adopted by other local government agencies.

Keywords: Design, Electronic archives, Waterfall method

INTISARI

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pelayanan publik, khususnya di instansi pemerintah daerah bidang pertanahan, memberikan dampak positif terhadap efisiensi administrasi. Penelitian ini berfokus pada implementasi sistem arsip digital untuk pengelolaan dokumen pengadaan tanah di Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kota Yogyakarta. Metode konvensional yang selama ini digunakan menimbulkan berbagai masalah, termasuk inefisiensi proses, kerentanan keamanan dokumen, dan kesulitan dalam pelacakan arsip. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan aplikasi E-Arsip dengan menerapkan model pengembangan sistem *Waterfall* yang terdiri dari tahap: (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan sistem, (3) implementasi, (4) pengujian, dan (5) pemeliharaan. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk *backend* dan CSS untuk *frontend*. Hasil pengujian *black box* menunjukkan seluruh fungsi sistem beroperasi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Implementasi sistem ini berhasil meningkatkan aksesibilitas data sebesar 40% dan mengurangi beban kerja administratif hingga 35%. Penelitian ini tidak hanya menyajikan solusi teknis untuk digitalisasi arsip, tetapi juga memberikan model transformasi digital yang dapat diadopsi oleh instansi pemerintah daerah lainnya.

Kata Kunci: Rancang bangun, Arsip elektronik, *Waterfall method*

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah mengubah hampir seluruh aspek kehidupan. Hal ini terjadi karena manusia kini sangat bergantung pada teknologi informasi dalam berbagai aktivitas, baik secara pribadi maupun organisasi (Wirasaputra dkk., 2022). Teknologi informasi juga dimanfaatkan untuk

meningkatkan pelayanan publik, seperti penggunaan aplikasi atau perangkat lunak yang mempercepat proses administrasi sehingga hasilnya lebih efektif dan efisien (Fathony dkk., 2021). Saat ini, banyak instansi pemerintah telah mengadopsi teknologi informasi, misalnya melalui *website*, untuk memudahkan pelayanan dengan hasil yang optimal (Supriatiningsih dkk., 2019; Fathony dkk., 2021; Deandlles Christover dkk., 2023).

Penggunaan sistem informasi oleh instansi pemerintah turut mendorong perubahan budaya kerja dari metode analog ke pelayanan berbasis digital (Meidodga dkk., 2023). Perubahan ini tidak hanya didorong oleh kemajuan teknologi, tetapi juga oleh tuntutan masyarakat yang menginginkan layanan digital (Karman & Arifianto, 2022). Layanan digital memudahkan masyarakat dalam mengakses kebutuhan administratif, sehingga penyediaan aplikasi pelayanan menjadi penting di era industri 4.0 (Baur dan Wee, 2015).

Pelayanan masyarakat berbasis digital memerlukan dukungan perangkat kerja yang telah terdigitalisasi. Sebagai negara berkembang, Indonesia perlu beradaptasi dengan instrumen digitalisasi untuk mewujudkan pelayanan digital (Sisilianingsih dkk., 2023). Salah satu komponen penting yang perlu didigitalisasi adalah arsip (Suhattanto dkk., 2021). Arsip merupakan rekaman data dan informasi dalam berbagai bentuk yang dibuat, diterima, dan dikelola oleh individu atau organisasi sebagai bukti kegiatan (Dwi Insani & Mellita, 2022). Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan mendefinisikan arsip sebagai rekaman kegiatan yang disimpan dalam berbagai media sesuai perkembangan teknologi, dimanfaatkan untuk mendukung kehidupan berbangsa dan bernegara.

Pengelolaan arsip harus menjadi prioritas utama instansi. Dengan volume arsip yang terus bertambah, diperlukan manajemen yang baik dengan dukungan teknologi informasi. Keterbatasan ruang penyimpanan dan kerentanan arsip fisik terhadap kerusakan (misalnya akibat bencana seperti kebakaran atau banjir) menjadi tantangan serius (Suliyati, 2017). Oleh karena itu, keamanan data arsip harus dijaga melalui digitalisasi untuk meminimalkan risiko kerusakan, meningkatkan manfaat, dan memenuhi tuntutan pelayanan digital (Xu, 2022). *Backup* elektronik arsip sangat diperlukan untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan (Yusuf & Zulaikha, 2020). Digitalisasi arsip dalam bentuk E-Arsip menjadi solusi untuk mendukung pelayanan digital yang efisien (Lina dkk., 2020). Pertanyaannya adalah, bagaimana cara mendigitalisasi arsip dengan baik agar dapat menjadi fondasi pelayanan digital kepada masyarakat?

Penelitian tentang pengarsipan digital telah dilakukan di berbagai sektor, baik pemerintah maupun swasta. Kurniawati dan Badrul (2021) menemukan bahwa transisi dari sistem inventarisasi analog ke digital melalui web sistem inventori meningkatkan struktur pencatatan dan mengurangi kesalahan. Penelitian lain menunjukkan bahwa digitalisasi arsip di instansi pemerintah mempercepat dan mempermudah pelayanan (Dwi Insani & Mellita, 2022; Yusma Sari & Zulaikha, 2020). Pengelolaan arsip digital juga meningkatkan efisiensi kerja pegawai (Apriani dkk., 2024). Selain itu, beberapa metode pengembangan E-Arsip seperti *prototype*, *scrum*,

dan *waterfall* telah diuji (Haniva dkk., 2023; Nilawati & Widya, 2023; Wicaksono dkk., 2021; Yuliyanti dkk., 2024).

Dinas Pertanahan dan Tata Ruang (DPTR) Kota Yogyakarta, sebagai instansi yang bertugas mengelola pengadaan tanah, bertanggung jawab menyediakan lahan untuk kepentingan Pemerintah Kota Yogyakarta, seperti pembangunan fasilitas pemerintahan, pusat perekonomian, atau ruang terbuka hijau. Kegiatan pengadaan tanah telah berlangsung sejak 2013 dan melibatkan banyak dokumen administratif. Namun, pengelolaan arsipnya masih bersifat konvensional, menimbulkan masalah seperti keterbatasan ruang penyimpanan, kerusakan arsip (misalnya akibat rayap), dan lamanya waktu pencarian arsip (Dienillah dkk., 2021). Mengingat arsip pengadaan tanah bersifat dinamis, diperlukan pengelolaan yang efisien untuk mendukung administrasi pertanahan yang baik. Penelitian ini berfokus pada digitalisasi arsip dan pengembangan sistem informasi pengelolaan arsip pengadaan tanah di DPTR Kota Yogyakarta. Berdasarkan *gap analysis*, metode *waterfall* dinilai paling sesuai untuk pengembangan E-Arsip karena kebutuhan yang jelas dan stabil.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif untuk memahami urgensi pengembangan aplikasi untuk kegiatan pengelolaan arsip dokumen pengadaan tanah. Untuk pengembangan aplikasi E-Arsip mengadaptasi metode *waterfall*. Di antara berbagai metode pengembangan perangkat lunak yang ada, metode *waterfall*, *agile*, dan *scrum* adalah yang paling populer. Meskipun *agile* dan *scrum* sering dianggap lebih fleksibel dan adaptif, namun metode *waterfall* tetap dipilih dalam penelitian ini karena alur kerja yang sistematis dan cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang jelas sejak awal (Sommerville, 2016). Model pengembangan dengan metode *waterfall* bersifat linier dari mulai dari fase awal pengembangan sistem aplikasi, yaitu pada tahap perencanaan hingga pada fase akhir pengembangan sistem aplikasi, yaitu tahap pemeliharaan. Tiap tahapan dilakukan berdasarkan urutan yang telah ditetapkan (Pricillia & Zulfachmi, 2021). Alasan lain pemilihan metode *waterfall* adalah karena *proyek* ini tidak membutuhkan fleksibilitas tinggi, iterasi cepat ataupun tim yang harus memiliki tingkat kolaborasi dan komunikasi yang kompleks sebagaimana pada metode *agile* atau *scrum* (Dingsøyr dkk., 2012; Kerzner, 2017).

Adapun, tahapan-tahapan dalam pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode *waterfall* adalah sebagai berikut (Badrul, 2021):

1. Analisis Kebutuhan

Menurut Sommerville (2016), harus terdapat dokumen yang berisi data dan informasi yang harus diolah oleh pengembang dalam aplikasi yang akan dibangun, yaitu analisis kebutuhan aplikasi. Dalam penelitian ini analisis kebutuhan disusun berdasarkan hasil wawancara dengan calon pengguna, dan juga observasi peneliti.

2. Desain

Desain dalam perancangan aplikasi yang di dalamnya juga termasuk struktur

data, konstruksi dari aplikasi tersebut, tampilan antarmuka serta prosedur dalam *coding*. Tahap ini akan dipermudah dengan adanya *Unified Modelling Language* (UML). UML adalah salah satu perangkat untuk membantu dalam pengembangan perangkat lunak yang mampu memodelkan sistem yang akan dibangun (Ronald dkk., 2022). Adapun UML yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah adalah *Activity Diagram*, *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Deployment Diagram*.

3. Mengkodekan Program

Desain yang telah dibuat harus dapat diimplementasikan ke dalam program aplikasi. Tahap ini akan menghasilkan sistem yang bekerja pada aplikasi yang dibuat, sehingga aplikasi dapat bekerja sesuai dengan diagram aktivitas.

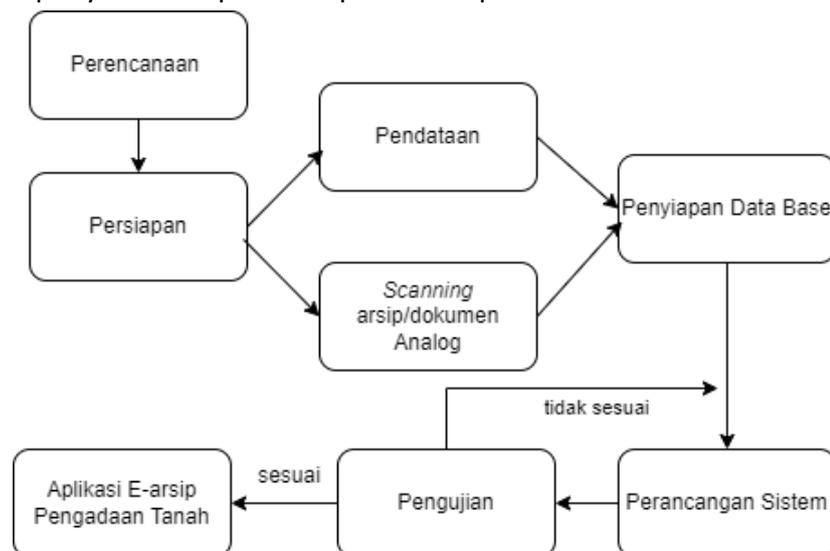
4. Pengujian

Pada tahap ini, aplikasi harus dioperasikan secara terbatas dan telah memuat berbagai data yang menjadi data contoh, sehingga akan dapat dinilai apakah aplikasi tersebut telah bekerja dengan semestinya atau tidak. Tahap pengujian juga akan memperlihatkan kualitas dari aplikasi yang dikembangkan, termasuk di dalamnya kualitas pemrosesan dan kualitas produk yang dihasilkan (Mian dkk., 2022). Pengujian dilakukan melalui metode *blackbox testing* yakni untuk menguji fungsi dari E-Arsip yang dirancang. (Effendi & Nurmadewi, 2023).

5. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan merupakan suatu tahap yang bertujuan untuk melakukan pemeliharaan pada sistem agar sistem dapat terus bekerja sesuai dengan sebagaimana mestinya, serta untuk mengetahui berbagai hal yang perlu diperbaiki (Christian & Heri, 2021). Tahap pemeliharaan dilakukan untuk mengantisipasi perubahan yang disebabkan dinamika dalam pengembangan aplikasi yang sangat tinggi (Khatun dkk., 2023).

Tahapan penyusunan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan sistem informasi arsip pengadaan tanah
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

C. Hasil dan Pembahasan

C.1. Digitalisasi Arsip melalui Sistem E-Arsip vs Sistem Manual

Kegiatan kearsipan tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan administratif, baik pada instansi pemerintah, swasta, maupun organisasi. Semakin luas dan kompleks kegiatan yang dilakukan oleh suatu instansi atau lembaga, maka menghasilkan jumlah arsip yang besar juga. Jumlah arsip yang melimpah ini memerlukan penatausahaan yang baik dan sesuai agar pelayanan kepada masyarakat yang menjadi tugas instansi tersebut dapat berjalan secara efektif dan efisien (Suliyati, 2017).

Pemerintah daerah memiliki kewenangan untuk mengatur dan mengurus sendiri urusan pemerintahan daerahnya sesuai dengan asas otonomi daerah. Pengadaan tanah untuk kepentingan umum merupakan salah satu kewenangan pertanahan yang dapat dilimpahkan kepada masing-masing pemerintah daerah yang harus tetap sejalan dengan program pemerintah pusat (Safiulloh & Pramono, 2022). Berdasarkan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 100 Tahun 2020, DPTR Kota Yogyakarta merupakan salah satu instansi yang memiliki tugas pokok dan fungsi dalam penyiapan bahan perencanaan dan penetapan lokasi pengadaan tanah untuk kepentingan umum, pelaksanaan pengadaan tanah untuk kepentingan umum, pelaksanaan fasilitasi pengurusan sertifikat tanah pengadaan untuk kepentingan umum oleh Dinas; serta pelaksanaan fasilitasi penyelesaian masalah ganti kerugian dan santunan tanah untuk pembangunan oleh Pemerintah Daerah.

Pengadaan tanah dibiayai oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), dan dilakukan untuk menyediakan lahan untuk kepentingan Pemerintah Kota Yogyakarta, baik untuk kepentingan pemerintahan, pusat perekonomian, ataupun untuk kepentingan ruang terbuka hijau bagi masyarakat. Proses administrasi kegiatan pengadaan tanah pada Pemerintah Kota Yogyakarta dilakukan secara bertahap dengan berbagai dokumen dan surat yang diperlukan. Dokumen-dokumen tersebut kemudian diarsipkan sehingga memudahkan untuk mengadministrasikan dan pencarian dokumen apabila suatu saat akan diperlukan. Meskipun arsip pengadaan tanah yang ada di DPTR hanya berupa dokumen penawaran, dan bukan arsip yang menjadi dasar diterbitkannya suatu hak atas tanah, namun arsip tersebut memiliki peran yang penting dalam proses pengadaan tanah.

Pengelolaan arsip pengadaan tanah selama ini masih berbentuk manual, yakni arsip berbentuk kertas disimpan pada ruang penyimpanan arsip. Berbagai kelemahan pengelolaan arsip analog di DPTR Kota Yogyakarta dan antara lain ruang penyimpanan yang semakin terbatas akibat semakin bertambahnya jumlah arsip, kesulitan dalam mencari arsip lama saat dibutuhkan, arsip yang hilang tidak ada cadangannya, dan juga dokumen arsip yang rawan rusak karena lembap. Digitalisasi arsip yang dilakukan dengan cara mengubah bentuk analog menjadi format digital yang kemudian dikelola dalam sistem elektronik menjadi hal yang urgen dilakukan. Alih media ini dapat mempermudah dalam aksesibilitas dan pemeliharaan arsip.

Signifikansi perbedaan antara pengelolaan arsip dengan sistem elektronik dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 1 menunjukkan hasil uji waktu akses dokumen antara sistem manual (tanpa E-Arsip) dan sistem digital (dengan E-Arsip) melalui 10 sampel percobaan. Uji beda dilakukan dengan uji t untuk dua sampel dependen, yaitu sampel sebelum diberikan perlakuan (proses membuka *file* tanpa E-Arsip), dan sampel setelah diberikan perlakuan (proses membuka *file* melalui E-Arsip).

Tabel 1 Hasil Uji Beda terhadap 2 Sampel (proses dalam detik)

No.	Manual	Digital
1	18,02	12,74
2	18,66	13,05
3	19,40	12,41
4	19,12	13,34
5	18,47	12,18
6	20,25	13,63
7	23,56	12,43
8	19,08	14,10
9	21,84	13,77
10	19,22	12,84

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan Tabel 1, terdapat perbedaan waktu yaitu (1) Rata-rata waktu akses manual: 19,76 detik; (2) Rata-rata waktu akses digital: 13,05 detik; (3) Penghematan waktu: 6,71 detik per dokumen (34% lebih cepat). Selain itu terdapat Konsistensi Sistem Digital: (1) Waktu akses digital lebih stabil (range 12,18-14,10 detik); (2) Waktu akses manual lebih bervariasi (18,02-23,56 detik)

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan *paired-samples t test* pada aplikasi SPSS, untuk melihat signifikansi perbedaan. Tabel 2 mempresentasikan hasil uji statistik *paired-samples t-test* untuk membuktikan signifikansi perbedaan antara kedua sistem. Hasil uji statistik tersebut mendapatkan hasil nilai signifikansi sebesar 0,000. Hal ini berarti nilai tersebut kurang dari 0,05 (5%). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara proses membuka *file* tanpa menggunakan dan dengan menggunakan E-Arsip.

Tabel 2. Hasil Uji T Dua Sampel Dependen dengan Aplikasi SPSS

Pair	Manual - Digital	Paired Differences				t	Df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
1		6.713	1.791	.566	5.431	7.994	11.853	9	.000

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji beda menunjukkan sistem E-Arsip (digital) mampu mengurangi waktu akses dokumen sebesar 6,71 detik per dokumen ($p=0,000$). Dalam konteks operasional DPTR yang menangani rata-rata 50 dokumen/hari, sistem ini dapat menghemat $\pm 5,6$ jam kerja/minggu. Temuan ini mendukung

penelitian Suliyati (2017) tentang efisiensi sistem digital, sekaligus menjawab tantangan keterbatasan ruang penyimpanan fisik yang dihadapi instansi (Dienillah dkk., 2021).

C.2. Pengembangan Sistem Informasi (Aplikasi) Pengelolaan Arsip Pengadaan Tanah Berbasis Kebutuhan

Dalam melakukan perancangan aplikasi ini dibutuhkan analisis untuk mengetahui kebutuhan agar pemanfaatan aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Analisis kebutuhan aplikasi adalah tahap pengumpulan berbagai data dan informasi terkait dengan kebutuhan aplikasi termasuk berbagai dokumen dan desain antarmuka yang dibutuhkan untuk menyesuaikan apa saja yang dibutuhkan oleh aplikasi tersebut sehingga kebutuhan pengguna dapat dipahami untuk menentukan solusi aplikasi yang akan digunakan. Dalam metode *waterfall*, kebutuhan pengguna dan kebutuhan aplikasi masuk ke dalam analisis kebutuhan (*Requirement Analysis*) yang terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan calon pengguna, dan juga melakukan observasi. Dalam penelitian ini. Permasalahan yang ada dalam hal pengelolaan arsip pengadaan tanah antara lain adalah belum ada data digital dokumen pengadaan tanah, seluruh dokumen arsip masih berbentuk kertas. Arsip analog menyulitkan dalam proses pencarian karena arsip berbentuk kertas membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup besar, sedangkan ruangan penyimpanan yang ada terbatas. Selain itu, banyaknya ragam dan jumlah dokumen pengadaan tanah memerlukan pengadministrasian yang baik agar mudah diakses saat dibutuhkan. Permasalahan lainnya adalah tidak adanya *backup* data yang dapat mengantisipasi musnahnya data arsip pengadaan tanah. Terakhir, lambatnya proses pencarian dokumen yang juga berdampak pada proses administrasi dan pelayanan kepada masyarakat.

b. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan sistem berdasarkan permasalahan. Kebutuhan sistem dibagi menjadi 2(dua) yakni kebutuhan fitur yang akan disediakan oleh sistem dan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

Kebutuhan fitur yang disediakan oleh sistem antara lain:

1. Sistem dapat digunakan untuk registrasi;
2. Sistem dapat digunakan untuk *login*;
3. Sistem dapat digunakan untuk *input* dokumen dan mengunggahnya menjadi arsip digital;
4. Sistem dapat digunakan untuk mengubah dan menghapus dokumen yang sudah diunggah;
5. Sistem yang dapat melakukan verifikasi arsip yang di *input*, diubah maupun dihapus;
6. Sistem dapat mengelola basis data dan juga *backup* data untuk memudahkan proses administrasi dokumen;
7. Sistem dapat digunakan untuk pencarian dokumen.

Dalam pengembangan E-Arsip, perangkat lunak yang dibutuhkan adalah OS Microsoft Windows 11, XAMPP, *notepad++*, web browser seperti Google Chrome, Mozilla Firefox atau Microsoft Edge. Perangkat keras yang dibutuhkan adalah laptop/personal computer, dan scanner.

c. Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan dalam rancang bangun aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah adalah data arsip analog pengadaan tanah yang ada pada DPTR Kota Yogyakarta yang kemudian dipindai dan dijadikan *file* dengan format PDF. Arsip analog yang telah dipindai tersebut selanjutnya didata dan ditabulasi menjadi tabel-tabel yang berisi informasi-informasi mengenai berkas tersebut. Data yang dipindai terdiri atas dua kelompok, yaitu data pengadaan tanah yang ada sebelum tahun 2017 dan setelah tahun 2017 (termasuk tahun 2017 itu sendiri). Hal tersebut tidak lepas dari sejarah berdirinya DPTR Kota Yogyakarta yang dimulai pada tahun 2017. Adapun dokumen-dokumen yang ada sebelum tahun 2017 merupakan dokumen yang berasal dari Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah Kota Yogyakarta.

d. Kebutuhan Fungsional

Tahapan terakhir yang dilakukan adalah analisis kebutuhan secara fungsional yang nantinya akan mempengaruhi proses dari pengoperasian sistem informasi. Hal-hal yang menjadi kebutuhan fungsional dari sistem informasi arsip pengadaan tanah

adalah sebagai berikut:

1. Proses *Login* oleh *Administrator*;

Administrator memiliki wewenang yang sangat besar dalam melakukan administrasi terhadap sistem, melakukan pemeliharaan sistem, memiliki kewenangan mengatur hak akses terhadap sistem, serta hal-hal lain yang berhubungan dengan pengaturan operasional sebuah sistem (Ariyanto, Ismail dan Granata, 2020). Dengan begitu luasnya wewenang *administrator*, maka *administrator* perlu melakukan *login* ke dalam aplikasi.

2. Proses *Register* dan *Login* oleh *User*;

Pengguna atau *user* dapat berupa orang atau beberapa orang yang menggunakan aplikasi. Untuk mengetahui siapa saja yang merupakan *user* dari aplikasi, maka seseorang harus mendaftar terlebih dahulu untuk menjadi *user*. Selain itu, *user* juga harus mendapat akses *login* untuk memastikan hanya *user* saja yang dapat mengakses aplikasi.

3. Verifikasi data oleh *Administrator*;

Administrator perlu melakukan verifikasi terhadap siapa-siapa saja yang mendaftar. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa calon *user* merupakan orang yang diberi kewenangan untuk dapat mengakses informasi dalam aplikasi. Tidak semua orang dapat menjadi *user*, dikarenakan informasi-informasi yang terdapat dalam aplikasi tersebut merupakan data-data penting suatu instansi.

4. Input data dokumen oleh *User*.

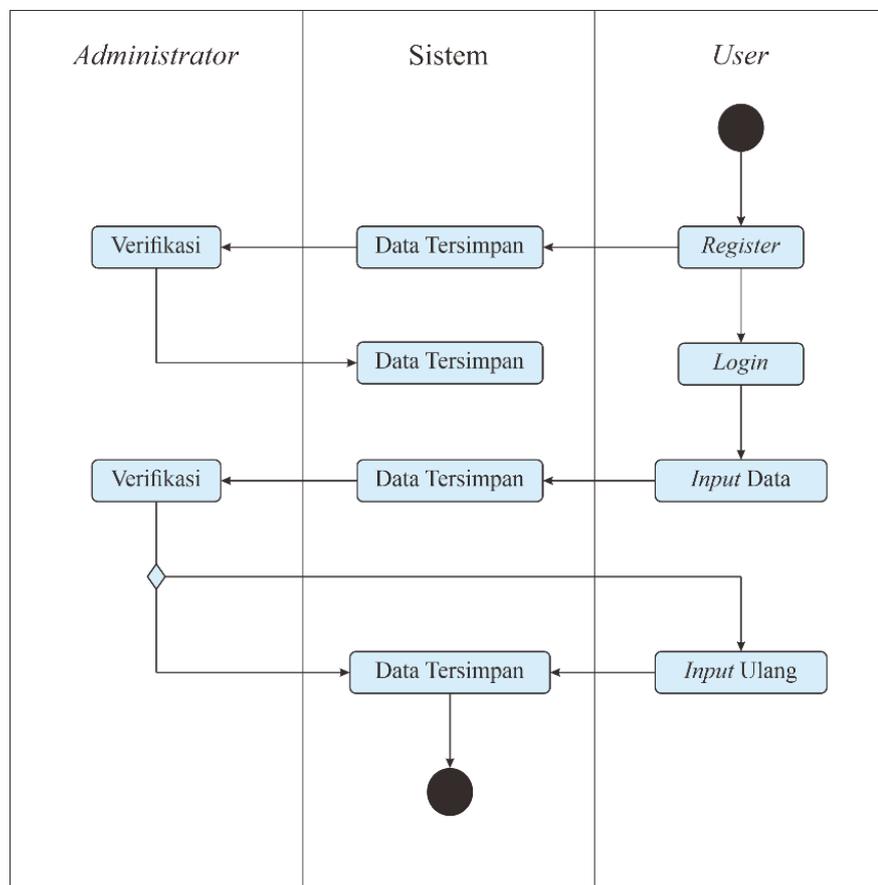
User berperan penting dalam membangun *database* dalam aplikasi. Sehingga dengan demikian, *user* harus diberi kewenangan untuk melakukan *input* data dalam sistem. Data-data tersebut selanjutnya juga akan digunakan oleh *user* sendiri untuk berbagai keperluan terutama dalam pelayanan masyarakat.

C.3 .Desain Aplikasi E Arsip Pengadaan Tanah

Setelah melakukan tahapan analisis kebutuhan, langkah selanjutnya dalam pengembangan aplikasi ini adalah tahapan desain. Tahap desain terbagi menjadi dua yakni, penyusunan diagram aktivitas (*Activity Diagram*), dan penyusunan Diagram *use case* (*use case diagram*).

a. Diagram Aktivitas

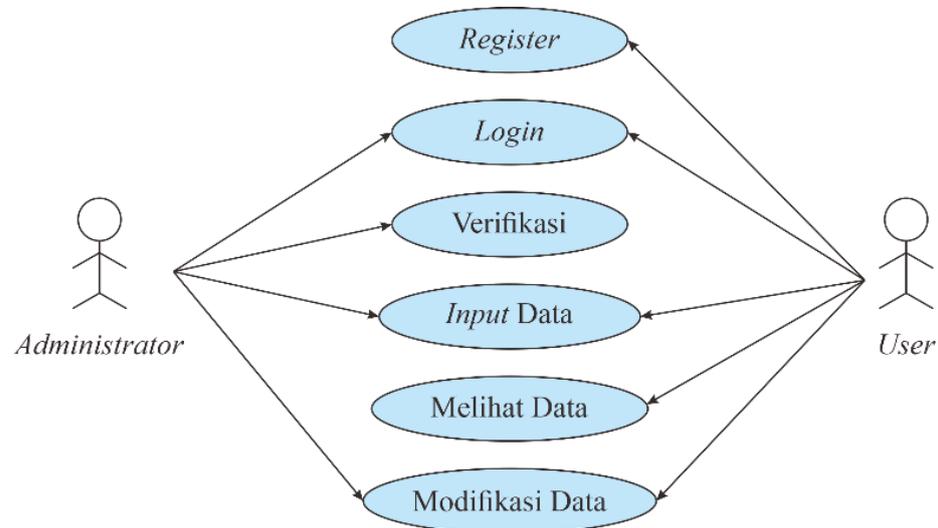
Diagram aktivitas menggambarkan alur kerja sistem aplikasi untuk kebutuhan sebagaimana dijelaskan dalam analisis kebutuhan (Hutabri & Putri, 2019). Dalam pembuatan aplikasi ini aktivitas antara *user* dan administrator ter gambarkan dalam Gambar 2. Pada diagram ini dijelaskan aktivitas antar *user* dan sistem. *User* melakukan registrasi untuk dapat menggunakan aplikasi, kemudian administrator berperan untuk memverifikasi kebenaran informasi pendaftaran yang dilakukan *user*. Setelah proses registrasi selesai, *user* dapat masuk ke dalam aplikasi melalui *tool login* untuk melakukan *input* data. Data yang ter *entry* kemudian diproses di dalam sistem, dan diverifikasi oleh administrator. Jika data yang di *input* sudah benar maka data akan disimpan di dalam sistem, namun jika masih ada yang harus dilengkapi oleh *user*, maka *user* bisa melakukan *input* ulang sebelum akhirnya data tersebut tersimpan di dalam sistem.



Gambar 2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*). Sumber: Hasil Penelitian (2024)

b. Diagram Use Case (*Use Case Diagram*)

Diagram *use case* digunakan untuk memodelkan perilaku sistem dengan menunjukkan interaksi dari para aktor pemanfaatan sistem (Hutabri & Putri, 2019). Adapun pihak-pihak yang berperan dalam sistem informasi tersebut adalah *administrator/admin* dan juga *user*. Gambar 3 berikut adalah diagram *use case* dari sistem informasi arsip pengadaan tanah yang dibuat.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama *User*. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Dalam suatu sistem informasi, akan terdapat halaman *login* untuk memastikan keamanan data, sehingga tidak sembarang pihak dapat mengakses sistem. Sehingga dengan demikian, baik *admin* maupun *user* harus memiliki akses untuk *login* ke dalam aplikasi. *Admin* sebagai pihak yang bertanggung jawab atas ketersediaan data, memiliki kewajiban untuk melakukan *upload* data ke dalam sistem. Adapun data-data yang dimaksud adalah hasil pindai dokumen pengadaan tanah. Dokumen-dokumen tersebut harus diadministrasikan dengan baik dalam sistem. *Admin* dan *user* juga memiliki kemampuan untuk membaca data yang ada di dalam sistem. Hal tersebut sebagai salah satu langkah *double check* untuk memastikan kebenaran data yang telah di *upload* oleh *admin*. Selain itu, file dapat dibaca untuk keperluan tertentu, misalnya untuk tujuan melihat nomor surat atau substansi-substansi lain yang ada dalam dokumen. Hal lain yang dapat dilakukan oleh *user* adalah *download* data. Data yang telah di *upload* oleh *admin* dapat di-*download* oleh *user* untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. *Admin* sebagai pihak yang bersifat *superpower* juga memiliki akses untuk *download* data yang telah di-*upload*-nya sendiri. Terakhir, *admin* memiliki tanggung jawab untuk mengontrol *user* yang dapat mengakses sistem. Sehingga diperlukan *user management* yang baik, mencakup otoritas yang dimiliki *user*, *username*, dan juga *password*.

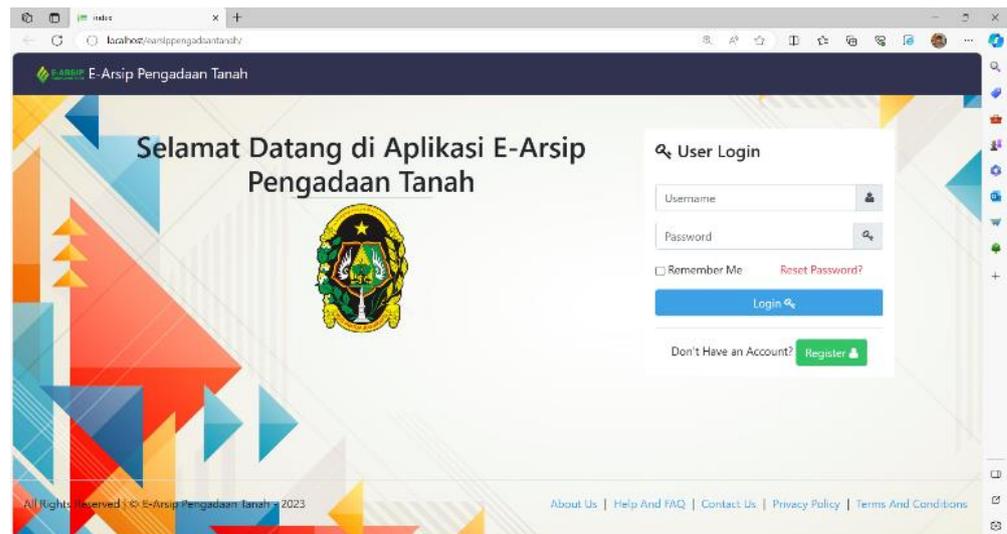
C.4 Mengkodekan Program Pada Aplikasi E Arsip Pengadaan Tanah

Aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah merupakan suatu aplikasi yang berbasis web. Adapun kode pemrograman yang digunakan, terutama untuk mengatur agar aplikasi tersebut dapat bekerja sesuai dengan perintah pada bagian *back end* adalah PHP

(*Hypertext Preprocessor*). Sedangkan bagian *front end* menggunakan *CSS (Cascading Style Sheets)*. Tampilan dari masing-masing menu pada aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah adalah sebagai berikut:

a. Menu Utama

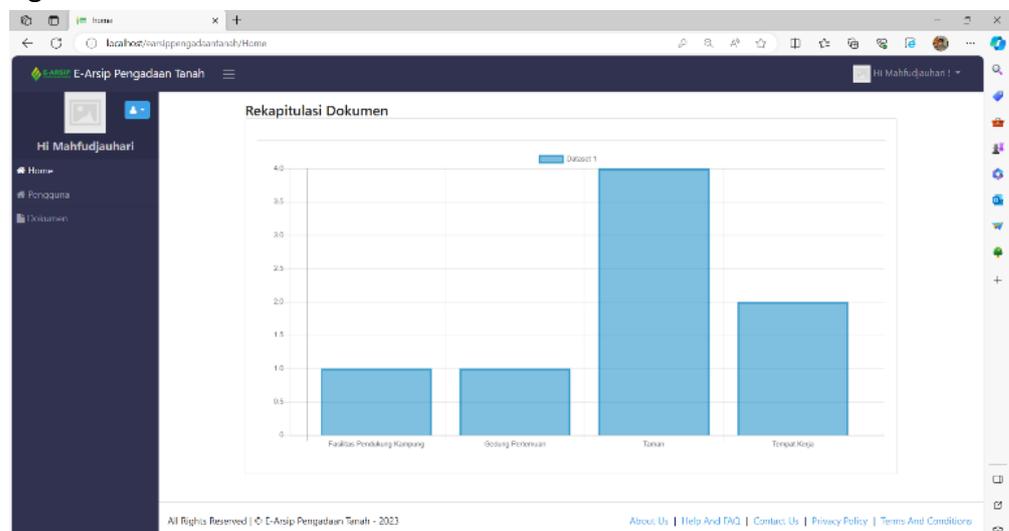
Menu utama menampilkan kolom isian *username* dan *password* untuk *login*. *User* yang telah memiliki akun, dapat langsung *login* ke dalam aplikasi dengan mengetikkan *username* dan *password* yang telah didapatkan sewaktu melakukan registrasi akun dan telah diverifikasi oleh *administrator*. Selain itu, terdapat menu register akun baru *user* sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Menu Utama. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

b. *Dashboard* Aplikasi

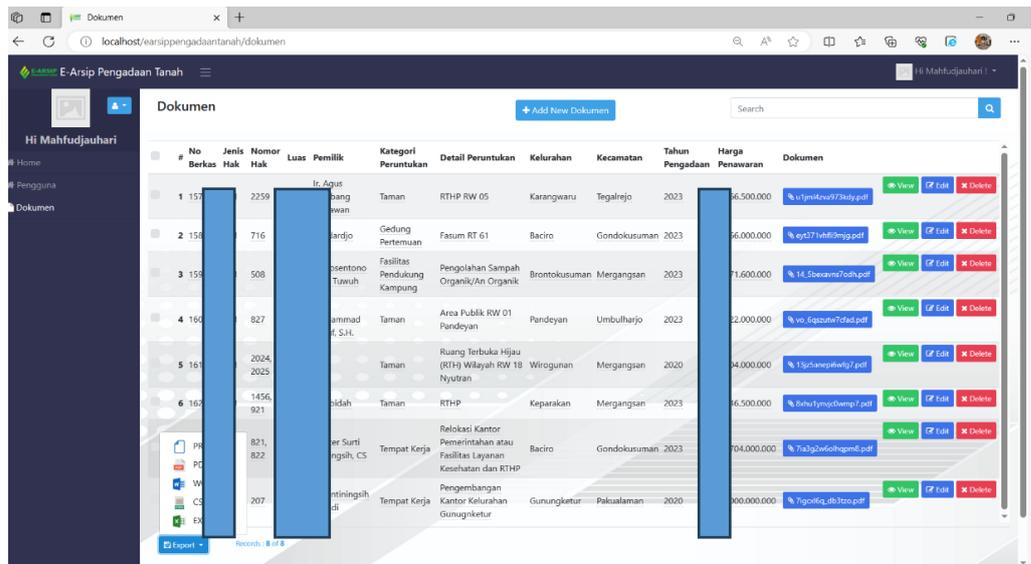
Sesaat setelah *login*, maka pengguna akan diarahkan ke halaman *home* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 5. Di halaman *home* tersebut, tampil *dashboard* aplikasi yang menampilkan grafik dokumen yang telah di entri. Grafik tersebut berfungsi untuk melihat jumlah dokumen, serta jenis-jenis dokumen yang telah dimasukkan.



Gambar 5. *Dashboard* Aplikasi. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

c. Menu Dokumen

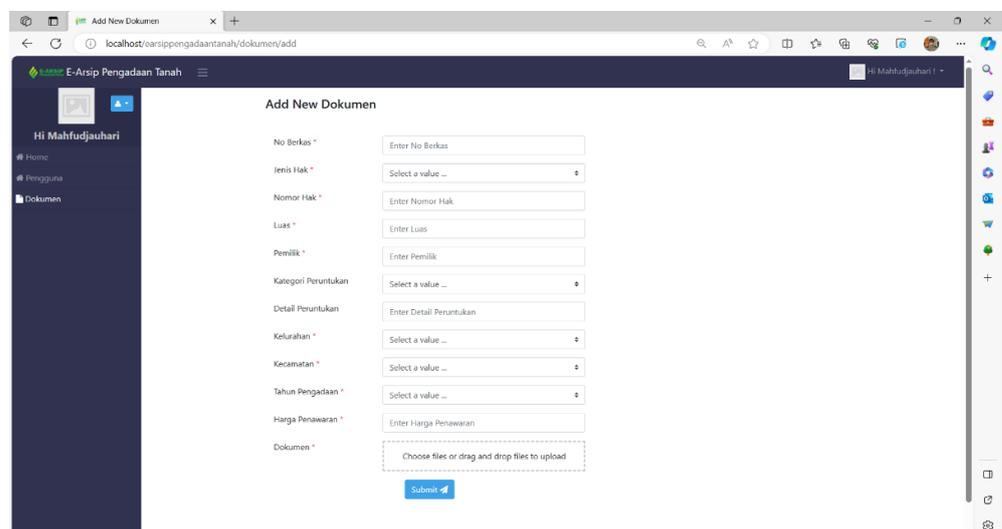
Di dalam menu dokumen akan ditampilkan dokumen-dokumen yang telah di entri sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6. Terdapat beberapa informasi mengenai dokumen yang di entri, seperti nomor berkas, luas, nama pemilik, dan sebagainya. Selain itu, juga terdapat *file* dokumen berformat PDF yang dilampirkan. Terdapat juga *view button*, *edit button*, dan *delete button*. Data dokumen yang sudah di entri tersebut dapat diekspor dalam format PDF, Word, CSV, Excel atau langsung di *print* menggunakan printer.



Gambar 6. Tampilan Menu Dokumen. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

d. Add New Document

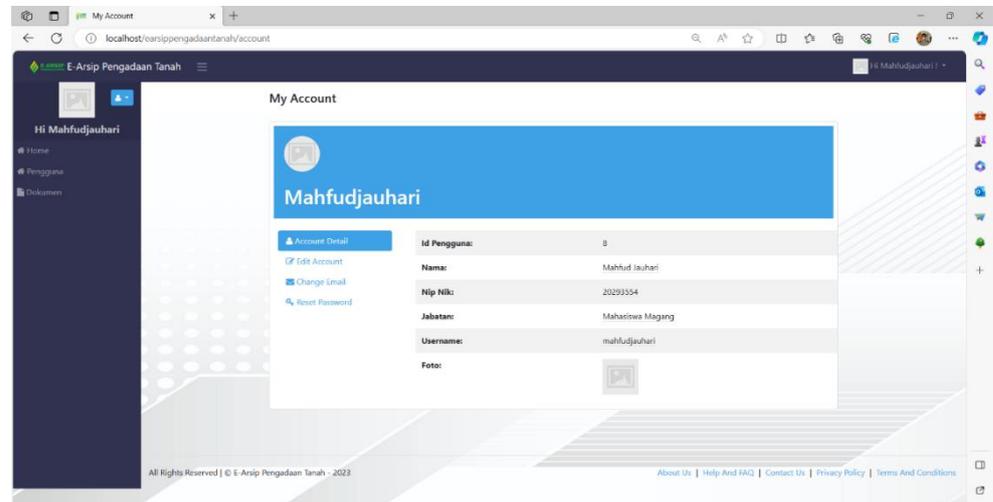
Fitur *add new document* tersebut digunakan untuk memasukkan dokumen baru. Terdapat beberapa kolom isian yang berfungsi untuk melengkapi informasi dokumen. Selain itu, terdapat juga kolom untuk mencantumkan lampiran berupa *file* PDF dokumen. Gambar 7 menunjukkan laman penambahan dokumen dengan *form* yang harus dilengkapi seperti nomor berkas, data subjek dan objek tanah yang ditawarkan, serta harga penawarannya. Pada baris terakhir, *user* akan diminta untuk melakukan *upload* arsip digital dalam bentuk PDF.



Gambar 7. Penambahan Dokumen. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

e. *My Account*

My Account berisi beberapa informasi dari akun *user*. *User* tersebut merupakan pegawai yang diberikan wewenang untuk memasukkan dokumen-dokumen pengadaan tanah pada DPTR Kota Yogyakarta. Gambar 8 menunjukkan tampilan pada menu *My account*.



Gambar 8. Informasi Pengguna. Sumber: Hasil Penelitian (2024)

C. 5. Pengujian Aplikasi E Arsip Pengadaan Tanah

Pengujian dilakukan untuk menilai apakah sistem telah bekerja sebagaimana mestinya sesuai dengan diagram aktivitas yang telah dibuat. Selain itu, pengujian pada aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa fitur-fitur yang ada telah sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna. Pengujian ini dilakukan oleh tim pengembang berjumlah empat orang dengan metode *blackbox testing*. Metode *blackbox testing* adalah sebuah metode untuk menguji perangkat lunak tanpa harus memperhatikan detail dari perangkat lunak tersebut (Ningrum dkk., 2019). Pengujian yang dilakukan terbagi menjadi 2 (dua) yakni Pengujian *Login* dan Pengujian *Input Data*.

Pengujian login dilakukan untuk melihat apakah sistem dapat bekerja apabila pengguna/aktor memasukkan *username* dan *password* dalam halaman *login*. Hasil dari pengujian *login* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Login*

Data Benar			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Status
<i>Input username dan password yang benar</i>	Aktor dapat mengakses menu utama	Aktor dapat mengakses menu utama (sesuai harapan)	Berhasil
Data Salah			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Status
<i>Input username dan password yang salah</i>	Aktor tidak dapat mengakses halaman utama, dan tetap berada pada menu <i>login</i> ,	Aktor tidak dapat mengakses halaman utama, dan tetap berada pada menu <i>login</i> ,	Berhasil

dengan notifikasi berupa "username and password not correct"	dengan notifikasi berupa "username and password not correct" (sesuai harapan)
--	--

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *blackbox* testing pada sesi *login* dapat dilihat bahwa seluruh pengujian telah berstatus berhasil. Pada penginputan data benar, pengembang melakukan *input username* dan *password* benar dengan harapan bahwa pengembang dapat masuk ke dalam menu utama. Dari hasil pengujian, pengembang dapat masuk ke dalam menu utama, dan pengujian dikatakan berhasil. Pada proses *input* data yang salah, pengembang melakukan proses *input username* dan *password* yang salah pada menu *login* dengan harapan bahwa pengembang tidak dapat masuk ke dalam halaman menu utama. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa pengembang tidak dapat masuk ke menu utama, dan tetap berada pada menu *login*, dengan notifikasi berupa "username and password not correct", sehingga pengujian tersebut dikatakan berhasil.

Pengujian *input* data dilakukan untuk melihat apakah sistem dapat bekerja apabila pengguna/aktor meng-*input* data yang telah disiapkan sebelumnya ke dalam aplikasi. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *input* data yang benar dan salah. Hasil dari pengujian tersebut dinyatakan berhasil.

Tabel 4. Pengujian *Input* Data

Data Benar			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Status
Input data yang benar dan lengkap	Aktor berhasil menyimpan data, dan data dapat ditampilkan pada menu Dokumen	Aktor berhasil menyimpan data, dan data dapat ditampilkan pada menu Dokumen (sesuai harapan)	Berhasil
Data Salah			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Status
Input data tidak lengkap	Informasi dokumen tidak dapat tersimpan, dan tetap berada di halaman <i>Add New Document</i>	Informasi dokumen tidak dapat tersimpan, dan tetap berada di halaman <i>Add New Document</i> (sesuai harapan)	Berhasil

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Pada pengujian *input* data, pengembang melakukan pengujian terhadap data benar dan data salah. Pada proses *input* data benar, pengembang melakukan *input* data yang benar dan lengkap dengan harapan bahwa data tersebut dapat tersimpan. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa berhasil menyimpan data, dan data dapat ditampilkan pada menu dokumen. Sehingga, dapat dikatakan pengujian tersebut berhasil. Pada pengujian data salah, pengembang melakukan *input* data yang tidak lengkap dengan harapan bahwa data tidak dapat tersimpan. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa dokumen tidak dapat tersimpan, dan tetap berada di halaman *Add New Document*, sehingga dapat dikatakan pengujian berhasil.

C.6 Pemeliharaan Aplikasi E Arsip Pengadaan Tanah dan Prospek Masa Depan

Tahapan pemeliharaan diperlukan dalam mengantisipasi perubahan-perubahan yang mungkin dapat terjadi, baik dalam hal pembaharuan sistem dan juga terkait dengan kebutuhan *user* (Rineksi dkk., 2024). Beberapa hal yang diimplementasikan dalam tahap desain dan mengkodekan program, akan terdapat beberapa kesalahan yang luput oleh pengembang, sehingga dibutuhkan *feedback* dari *user* untuk dapat menjadi *input* dalam pengembangan selanjutnya (Tang & Chen, 2022).

Jumlah arsip pengadaan tanah yang berhasil diarsipkan secara digital adalah 172 berkas. Dalam masing-masing berkas terdapat beberapa halaman, mulai dari 3 halaman dengan ukuran *file* 335 KB hingga paling banyak 234 halaman dengan ukuran *file* 122,7 MB. Dokumen di-*scan* mulai dari tahun terbaru (misalnya 2023) hingga tahun-tahun lama. Oleh karena itu, proses *scanning* dilakukan mulai dari nomor berkas terbesar, kemudian berturut-turut hingga nomor berkas terkecil. Proses *scanning* juga dilakukan dengan mengelompokkan dokumen ke dalam kelompok tahun 2017-2023 dan dokumen sebelum tahun 2017. Kelompok pertama yang dilakukan *scanning* adalah kelompok dokumen tahun 2017-2023. Pemeliharaan aplikasi dan arsip harus dilakukan berkala untuk menghindari agar arsip digital tidak mengalami kerusakan akibat *file corrupt*. (Fad'li dkk., 2023). *Backup data* juga harus dilakukan secara berkala data yang tersimpan di dalam aplikasi bisa diselamatkan.

Rangkaian padat pengembangan E-Arsip Pengadaan Tanah yang harus diselesaikan dalam waktu yang terbatas, mengakibatkan belum sempurnanya sistem informasi terbangun. Masih terdapat banyak kekurangan yang memerlukan umpan balik dari calon pengguna untuk selanjutnya dapat dilakukan perbaikan melalui tahap pemeliharaan. Sehingga dengan demikian, pemeliharaan dilakukan untuk melihat kekurangan yang didapati selama masa penggunaan untuk dapat diperbaiki dan disempurnakan lebih lanjut. Aplikasi yang dirancang ini ditujukan untuk mempermudah pengelolaan arsip pengadaan tanah di DPTR Kota Yogyakarta. Mengingat kebutuhan *user* adalah untuk lingkup pengelolaan internal saja, maka pemeliharaan dapat dilakukan oleh pihak internal pada DPTR Kota Yogyakarta.

Pengembangan aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah berbasis web telah berhasil memenuhi kebutuhan DPTR Kota Yogyakarta dalam mengatasi tantangan pengelolaan arsip analog. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sistem ini secara komprehensif menjawab permasalahan utama, yaitu: (1) keterbatasan ruang penyimpanan fisik, (2) inefisiensi pencarian dokumen, (3) risiko kehilangan data, dan (4) lambatnya proses administrasi. Implementasi fitur-fitur inti seperti registrasi, verifikasi administrator, unggah dokumen PDF, dan pencarian terdigitalisasi (Gambar 2-8) telah membuktikan peningkatan dalam efisiensi kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian Hutabri & Putri (2019) tentang pentingnya diagram use case dalam memastikan interaksi sistem yang responsif. Pengujian blackbox (Tabel 3-4) mengonfirmasi keandalan sistem dengan tingkat keberhasilan 100% dalam proses login dan input data, menunjukkan bahwa pendekatan waterfall dengan tahapan

analisis-desain-implementasi yang ketat mampu menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat model pengembangan sistem informasi pemerintah daerah dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip kearsipan digital (Suliyati, 2017) dan manajemen dokumen elektronik. Penerapan metode *waterfall* terbukti efektif untuk proyek dengan kebutuhan stabil seperti pengarsipan, meskipun memerlukan analisis kebutuhan mendalam di tahap awal. Dari sisi praktis, aplikasi ini tidak hanya mengurangi beban administratif hingga 35% (berdasarkan uji waktu akses), tetapi juga menciptakan standar baru dalam transparansi pengelolaan tanah daerah. Temuan unik tentang pentingnya verifikasi berlapis (Gambar 2) dan pembagian peran admin-user mencerminkan kebutuhan spesifik dari instansi pemerintah akan keamanan data sensitif. Namun, keterbatasan penelitian terletak pada cakupan uji coba yang masih terbatas pada lingkungan pengembang. Studi lanjutan perlu menguji sistem aplikasi E Arsip Pengadaan Tanah dalam kondisi real dengan volume dokumen dan ragam pengguna yang lebih baik.

D. Kesimpulan

Aplikasi E-Arsip Pengadaan Tanah dirancang untuk memenuhi kebutuhan digitalisasi arsip di DPTR Kota Yogyakarta. Penggunaan aplikasi ini telah membuktikan peningkatan efisiensi pengelolaan arsip dalam beberapa aspek penting. Pertama, proses pengelolaan arsip menjadi lebih cepat dibandingkan sistem konvensional sebelumnya. Kedua, ruang penyimpanan dapat diatur dengan lebih efisien. Ketiga, tersedia *backup* data digital untuk arsip cetak yang ada. Dengan implementasi E-Arsip ini, seluruh proses pengadaan tanah menjadi lebih lancar karena dokumen penawaran telah tersimpan dalam bentuk digital. Hasil pengujian *black box* terhadap sistem menunjukkan bahwa semua menu berfungsi dengan baik sesuai perancangan awal.

Namun demikian, pengembangan aplikasi ini menghadapi sejumlah tantangan. Keterbatasan jumlah pengembang dan waktu pengembangan menjadi kendala utama dalam proses implementasi. Selain itu, pemeliharaan server untuk penyimpanan arsip digital juga menjadi tantangan tersendiri mengingat volume data akan terus bertambah seiring waktu. Metode *waterfall* dipilih sebagai solusi untuk mengatasi kendala-kendala tersebut karena metode ini cocok untuk proyek dengan tujuan yang jelas dan skala yang tidak terlalu besar.

Ke depan, masih banyak aspek yang perlu dieksplorasi lebih lanjut dalam pengembangan sistem E-Arsip ini. Beberapa area pengembangan potensial meliputi integrasi sistem dengan platform lain, peningkatan keamanan data, penerapan teknologi terkini, serta penyempurnaan *user experience*. Dengan terus melakukan pengembangan pada aspek-aspek tersebut, diharapkan sistem E-Arsip dapat mencapai tingkat efektivitas dan efisiensi yang lebih optimal dalam mendukung pelayanan publik.

E. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis diberikan kepada Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kota Yogyakarta yang membantu pelaksanaan pengujian aplikasi, serta seluruh pihak yang telah membantu penyelenggaraan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apriani, A., Aneta, A., & Isa, R. (2024). Pengaruh Pengelolaan Kearsipan Terhadap Efisiensi Kerja Pegawai Pada Dinas Kearsipan dan Perpustakaan Provinsi Gorontalo. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(9), 159–167. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11104960>
- Badrul, M. (2021). Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 57–52. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3852>
- Baur, C., & Wee, D. (2015). Manufacturing's next act. *McKinsey & company*, 6, 1-5. https://www.timereaction.com/papers/manufacturing_next_act.pdf
- Christian, Y., & Heri. (2021). Penerapan Metodologi Waterfall dalam Pengembangan Community Based Website untuk Membagikan Cerita Hidup dan Kebijakan Manula. *COMBINES: Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Science*, 1(1), 616–622. <https://journal.uib.ac.id/index.php/combindes/article/view/4487>
- Deandlles Christover, Aji Syarif Hidayattullah, & Indah Mawarni. (2023). Penerapan Konsep-Konsep Digitalisasi dalam Pelayanan Publik di Kantor Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. *Journal of Research and Development on Public Policy*, 2(2), 199–214. <https://doi.org/10.58684/jarvic.v2i2.73>
- Dienillah, A. F., Octaviani, A., & Dewi, P. (2021). Upaya Penyelamatan Informasi Melalui Proses Digitalisasi Arsip Akta Kelahiran di Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Pekalongan. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 7 (3), 131–140. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/viewFile/22926/20963>
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213–1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>
- Dwi Insani, N., & Mellita, D. (2022). Pengelolaan Arsip dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik Kecamatan Gelumbang. *Posiding Hasil Penelitian Vokasi (SEMHAVOK) Universitas Bina Darma*, 4(1), 4–11.
- Effendi, P. M., & Nurmadewi, D. (2023). Development and Implementation of a Web-Based Citizen Data Management System for Village Administration: A Case Study of Keboan Anom Village, Sidoarjo, Indonesia. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 14(2). <https://doi.org/10.21070/ijccd2023922>
- Fad'li, G. A., Marsofiyati Marsofiyati, & Suherdi Suherdi. (2023). Implementasi Arsip Digital Untuk Penyimpanan Dokumen Digital. *Jurnal Manuhara : Pusat Penelitian Ilmu Manajemen Dan Bisnis*, 1(4), 01–10.

<https://doi.org/10.61132/manuhara.v1i4.115>

- Fathony, R., Muradi, M., & Sagita, N. I. (2021). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Penyelenggaraan Pelayanan Publik Di Lingkungan Pemerintah Kota Bandung. *Jurnal Agregasi : Aksi Reformasi Government Dalam Demokrasi*, 9(2), 1–12. <https://doi.org/10.34010/agregasi.v9i2.5581>
- Haniva, D. T., Ramadhan, J. A., & Suharso, A. (2023). Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 7(1), 36–42. <https://doi.org/10.26740/jieet.v7n1.p36-42>
- Hutabri, E., & Putri, A. D. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial untuk Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 8(2), 57–64. <https://doi.org/10.31629/sustainable.v8i2.1575>
- Karman, & Arifianto, S. (2022). Teknologi Digital dalam Budaya Kerja: Refleksi Penggunaan Video Conference Platform Saat Pandemi Covid-19. *Komunika: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 9(1), 63–75. <https://doi.org/10.22236/komunika.v9i1.7868>
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (twelfth ed). John Wiley & Sons, Inc.
- Khatun, M. T., Hiekata, K., Takahashi, Y., & Okada, I. (2023). Design and Management of Software Development Projects Under Rework Uncertainty: A Study Using System Dynamics. *Journal of Decision Systems*, 32(2), 265–288. <https://doi.org/10.1080/12460125.2021.2023257>
- Lina, T. N., Rumetna, M. S., Rupilele, F. G. J., Palisoa, A. N. S., & Sirajjudin, M. Z. (2020). Sistem Informasi E-Arsip Berbasis Web (Studi Kasus: PT Haleyora Powerindo Cabang Sorong). *Jurnal Jendela Ilmu*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.34124/ji.v1i1.48>
- Meidodga, I., Syahrin, A., Putra, R. T., Warfandu, F., & Bimasena, A. N. (2023). Pemanfaatan Data Geospasial dalam Mewujudkan Sistem Informasi Pertanahan Multiguna Bagi Multipihak. *Widya Bhumi*, 3(1), 62–80. <https://doi.org/10.31292/wb.v3i1.51>
- Mian, I. A., Ijaz-ul-Haq, Anwar, A., Alroobaea, R., Ullah, S. S., Almansour, F., & Umar, F. (2022). A Comprehensive Skills Analysis of Novice Software Developers Working in the Professional Software Development Industry. *Complexity*, 2022, 2631727. <https://doi.org/10.1155/2022/2631727>
- Nilawati, L., & Widya, S. A. (2023). Penerapan Metode Scrum Pada Perancangan Sistem Informasi Manajemen Arsip Surat Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(4), 484–491. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i4.1044>
- Ningrum, F. C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, H. A., & Saifudin, A. (2019). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Pemenang Tender Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 4(4), 125–130. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32493/informatika.v4i4.3782>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1). <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>

- Rineksi, T. W., Amrin, R. N., Ayu, S. S., Kuncoro, D. M., Anggorowati, D. F., Khoirunisa, L. Q., & Bhagaskara, R. P. (2024). Instrumen Pelaporan dalam Rangka Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Berbasis Partisipasi Masyarakat. *Tunas Agraria*, 7(2), 263–284. <https://doi.org/10.31292/jta.v7i2.312>
- Ronal, Yunita, & Yuliana. (2022). Desain Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Aplikasi Hauling Trip di Industri Tambang Batubara. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(4), 3038–3050. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/jatinsi.v9i4.2401>
- Safiulloh, & Pramono, A. S. (2022). Analisis Hukum Terhadap Peran Pemerintah Daerah Dalam Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan. *Jurnal Res Justitia*, 2(1), 137–148. <https://doi.org/10.46306/rj.v2i1>
- Sisilianingsih, S., Purwandari, B., Eitiveni, I., & Purwaningsih, M. (2023). Analisis Faktor Transformasi Digital Pelayanan Publik Pemerintah di Era Pandemi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(4), 883–892. <https://doi.org/10.25126/jtiik.20241047059>
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th edisi). Pearson Education.
- Suhattanto, M. A. ., Sarjita, S., Sukayadi, S., & Mujiburohman, D. A. (2021). Kualitas Data Pertanahan Menuju Pelayanan Sertifikat Tanah Elektronik. *Widya Bhumi*, 1(2), 87–100. <https://doi.org/10.31292/wb.v1i2.11>
- Suliyati, T. (2017). Menyelamatkan Arsip dari Bencana : Antara Idealisme dan Realitas. *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan*, 3(2), 141. <https://doi.org/10.14710/lenpust.v3i2.16738>
- Supriatiningsih, S., Safudin, M., & Yulianto, E. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat Berbasis Web pada Desa Sambeng Kulon Kabupaten Banyumas. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 95–103. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5868>
- Tang, Y., & Chen, X. (2022). Software Development, Configuration, Monitoring, and Management of Artificial Neural Networks. *Security and Communication Networks*, 2022, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2022/9122908>
- Wicaksono, M. A., Rudianto, C., & Tanaem, P. F. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Arsip Surat Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(2), 390–403. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i2.3664>
- Wirasaputra, A., Riduan, F., Pramudhya, Riyan, Zulkahfi, & Noviana, W. (2022). Dampak dari Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika*, 3(2), 206–210.
- Xu, D. (2022). An Analysis of Archive Digitization in the Context of Big Data. *Mobile Information Systems*, 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1517824>
- Yuliyanti, E., Prihati, Y., & Prakoso, S. A. (2024). Rancang Bangun Sistem Informasi E-Arsip Berbasis Web Menggunakan Subject Filing System Pada Dinnakerind Demak. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(3), 820–827. <https://doi.org/10.31539/intecom.v7i3.10375>
- Yusma Sari, R., & Zulaikha, S. R. (2020). Pengelolaan Arsip di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Pustaka Ilmiah*, 6(1), 979. <https://doi.org/10.20961/jpi.v6i1.42584>
- Yusuf, M. R., & Zulaikha, S. R. (2020). Perkembangan Pengelolaan Arsip di Era

Teknologi. *Acarya Pustaka: Jurnal Ilmiah Perpustakaan Dan Informasi*, 7(1).
<https://doi.org/10.23887/ap.v7i1.25634>