



Desain Scanner untuk Digitalisasi Naskah Lontar Aksara Sasak dengan Smart Phone Menggunakan Black Box Testing

Andi Sofyan Anas^{1*}, Muhammad Tajuddin², dan R Fanny Printi Ardi³

¹ Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi Universitas Bumigora; andi.sofyan@universitasbumigora.ac.id

² Ilmu Komputer Universitas Bumigora; tajuddin@universitasbumigora.ac.id

³ Seni Rupa; Universitas Pendidikan Mandalika; fannyprintiardi@undikma.ac.id

* Korespondensi: andi.sofyan@universitasbumigora.ac.id

Abstract: Lontar is one of the cultural heritages that has information about the history of the Sasak civilization in Lombok, NTB in the past. The problem currently being faced is the lontar which is not well maintained. While the lontar used as Sasak script will wear out soon, because it is not durable. Utilization of technology is one of the media that can be used as a solution to overcome these problems. The process of digitizing letters is carried out. The use of technology will make the lontar into a digital form and will not be obsolete if the lontar is stored for a long time and the information contained in the lontar can be protected for a long time. This study presents the reconstruction of the Ancient Sasak Lontar Manuscript using scanning technology, which is used to obtain point cloud data from ancient structures, and modeling methods built using point cloud data. This study describes the use of the point cloud data acquisition process using terrestrial and native measurement point cloud measurements (to eliminate point noise, smoothing, data registration, object extraction, and so on.) the information is correct and the target structure is complete, and then builds a Sasak ejection surface model of triangular meshes, texture mapping of real models obtained through photographs. Testing is done by black box testing and all data entered is tested with various data that are not in accordance with the rules. Black Box Testing is done by testing scanners and applications without seeing/knowing the internal structure of the scanner and software.

Sitasi: Anas, A. S.; Tajuddin, M.; Ardi, R. F. P. (2022). Desain Scanner untuk Digitalisasi Naskah Lontar Aksara Sasak dengan Smart Phone Menggunakan Black Box Testing. JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 4(3), hlm. 186-196. <https://doi.org/10.35746/jtim.v4i3.260>

Keywords: Scanner, digitalization, Lontar, script, sasak

Abstrak: Lontar merupakan salah satu warisan budaya yang memiliki informasi tentang sejarah peradaban suku Sasak di Lombok NTB pada masa lampau. Masalah yang dihadapi saat ini adalah lontar yang tidak terawat dengan baik. Sedangkan lontar yang digunakan sebagai aksara Sasak akan segera aus, karena tidak tahan lama. Pemanfaatan teknologi merupakan salah satu media yang dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Proses digitalisasi huruf dilakukan. Pemanfaatan teknologi akan membuat lontar menjadi bentuk digital dan tidak akan usang apabila lontar disimpan dalam waktu lama dan informasi yang terkandung dalam lontar dapat terlindungi dalam waktu yang lama. Penelitian ini menyajikan rekonstruksi Naskah Lontar Sasak Kuno menggunakan teknologi pemindaian, yang digunakan untuk mendapatkan *data point cloud* dari struktur kuno, dan metode pemodelan yang dibangun dengan menggunakan *data point cloud*. Penelitian ini menjelaskan penggunaan proses akuisisi *data cloud* titik pemindai terestrial dan pemrosesan *data cloud* titik pengukuran asli (untuk menghilangkan titik *noise*, pemulusan, registrasi data, ekstraksi objek target, dan sebagainya.) informasi permukaan adalah benar dan target lengkap struktur, dan kemudian membangun model permukaan lontar Sasak dari jerat segitiga, pemetaan tekstur model nyata yang diperoleh akhirnya melalui foto-foto. Pengujian dilakukan dengan *black box testing* dan semua data input diuji dengan berbagai data yang tidak sesuai dengan aturan. *Black Box Testing* dilakukan dengan cara menguji scanner dan aplikasi tanpa melihat/mengetahui struktur internal dari *scanner* dan *software* tersebut.

Kata kunci: Pemindai, digitalisasi, Lontar, Naskah, sasak



Copyright: © 2022 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

1. Pendahuluan

Aksara Sasak merupakan sistem visual simbol yang ditampilkan dalam sebuah media, berfungsi untuk mengungkap unsur-unsur yang mengekspresikan suatu bahasa[1]. Berdasarkan pengucapannya, Aksara Sasak membaginya menjadi *baluk olas* (delapan belas). Bukan hal yang mudah bagi Aksara Sasak untuk bertahan di setiap perkembangan era baru[2]. Lontar aksara Sasak merupakan salah satu media dokumentasi tradisional yang diwarisi oleh nenek moyang orang Sasak yang memiliki informasi tentang semua budaya di Lombok dengan menggunakan aksara Sasak sebagai mediator[3]. Oleh karena itu, Aksara Sasak yang tertulis dalam lontar harus dilindungi. Namun, akan banyak tantangan yang harus dihadapi dalam upaya pelestarian ini. Salah satunya adalah keterbatasan pembiayaan oleh pemerintah untuk mengurus semua dokumen tersebut. Sedangkan lontar aksara Sasak yang digunakan sebagai media Aksara Sasak tidak memiliki daya tahan yang baik untuk disimpan dalam waktu lama.

Pemanfaatan teknologi merupakan salah satu media yang baik untuk digunakan dalam melestarikan budaya Sasak yang terdapat dalam lontar aksara Sasak[4]. Selain itu, salah satu upaya pemerintah dalam melestarikan budaya Sasak dalam bentuk lontar adalah dengan melakukan penerjemahan lontar dari Aksara Sasak menjadi teks dalam bahasa Sasak dan bahasa Indonesia[5].

Melestarikan budaya Sasak dalam bentuk lontar tidak cukup jika dengan menerjemahkan semua lontar saja[6]. Lontar asli yang ditulis dalam daun lontar dalam aksara Sasak harus menjadi modern[2]. Tahapan modernisasi aksara Sasak dalam lontar tersebut dilakukan dengan menuliskan kembali hasil terjemahan lontar dalam teks latin bahasa Sasak menjadi aksara Sasak dalam bentuk digital atau komputerisasi[4]. Hasil proses penulisan ulang dari teks latin dalam bahasa Sasak menjadi aksara Sasak disebut terjemahan[7].

Naskah lontar aksara Sasak biasanya bertahan beberapa abad tetapi seiring waktu lontar tersebut kualitasnya menurun dan tulisannya menjadi tidak terbaca untuk berguna dalam bentuk apa pun. Teknik pemrosesan citra dapat membantu meningkatkan citra manuskrip-manuskrip ini sehingga memungkinkan pengambilan teks tertulis dari dokumen-dokumen yang rusak ini. Aksara Sasak yang ada pada lontar dapat dikenali berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh setiap karakter dalam aksara Bali. Aksara Bali terdiri dari karakter ha, na, ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, ma, ga, ba, nga, pa, ja, ya, nya, ditulis dalam bentuk aksara simbol[8]. Fitur yang dapat diekstraksi dari aksara Sasak adalah fitur semantik. Fitur semantik digunakan untuk mengetahui karakteristik semantik yang dimiliki oleh karakter tulisan aksara Sasak[9].

Naskah lontar aksara Sasak sebagai media dokumentasi sangat rentan terhadap serangga pengerat dan tingkat kelembapan yang tinggi. Sementara di sisi lain, perkembangan teknologi digital memberikan manfaat dalam pelestarian naskah melalui digitalisasi[1]. Digitalisasi naskah lontar aksara Sasak dapat melestarikan informasi dan pengetahuan dalam lontar ke dalam bentuk digital[1]. Namun, belakangan muncul kendala dan tantangan lain dalam proses pengelolaan naskah digital tersebut, selain hal-hal teknis seperti ketersediaan alat pendukung juga termasuk kurangnya sumber daya manusia.

Pengujian perangkat keras untuk scanner terdapat ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk mengujinya yaitu metode *Black Box Testing*[10][11]. Secara umum metode pengujian perangkat ini hanya mencakup satu buah area dalam perangkat scanner dan hanya menguji kemampuan perangkat scanner menerima dan memproses perangkat input menjadi puptu yang paling baik. Sistem pengujian perangkat scanner tentunya harus mampu menguji berbagai aspek dalam perangkat scanner tersebut.

Digitalisasi yang berfokus pada naskah lontar aksara Sasak serta pengelolaan manajemen sistemik untuk data digital, berkaitan dengan karakteristik aksara Sasak dalam bentuk visualisasi berdasarkan integrasi dan manajemen terintegrasi dan analisis visualisasi untuk model naskah lontar Sasak.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

2.1.1 Lontar Aksara Sasak

Salah satu warisan nenek moyang di Kepulauan yang ada di Indonesia adalah teks yang disebut lontar. Lontar adalah daun siwalan atau tal (*Borassus flabellifer* atau lontar) yang telah dikeringkan. Pohon lontar (*Borassus flabellifer*) adalah sejenis palma (sawit) yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan[12]. Di Nusantara peninggalan lontar telah ditemukan di beberapa daerah seperti di Bali, Jawa, Lombok dan Sulawesi. Lontar itu digunakan sebagai tempat menulis sebelum kertas[13].

Selain lontar ada juga media lain yang digunakan oleh nenek moyang kita sebagai media menulis sebelum kertas seperti daun nipah, kulit kayu, dan kulit kambing[14]. Aksara Sasak dalam lontar kuno merupakan salah satu warisan nenek moyang yang memiliki nilai penting[15]. Aksara Sasak dalam lontar kuno yang dominan ada di Lombok disimpan oleh perorangan dan lainnya disimpan di Museum Nusa Tenggara Barat[16]. Banyak jenis lontar yang dikelompokkan berdasarkan fungsi dan kegunaannya. Jenis-jenis lontar seperti Lontar Babad Lombok, Bayan nade, dan sebagainya[13].

2.1.2 Scanner Pemindai Naskah Lontar Aksara Sasak

Teknik baru untuk mendapatkan informasi tiga dimensi dengan cepat, teknologi scanner (pemindaian) telah banyak digunakan di banyak bidang[17], misalnya, menggunakan pemindaian laser dan sistem penentuan posisi global (GPS) untuk memperoleh data longsor dan menghitung volume pekerjaan tanah[18], Metodologi untuk menggabungkan teknologi pemindai laser dengan teknik pemrosesan citra digital untuk mempelajari kerusakan pada material khususnya lontas aksara Sasak yang merupakan peninggalan bersejarah[19].

Penggunaan metode pemindaian untuk melestarikan dan mendokumentasikan materi lontar aksara Sasak baik yang ada di masyarakat dan museum, mengembangkan ide-ide penelitian di subbidang antropologi, dan meningkatkan potensi kolaborasi ilmiah[20].

Holopainen dkk menggunakan metode airborne (ALS), terrestrial (TLS) dan mobile laser-scanning (MLS) dalam pemetaan dan pemantauan pohon perkotaan[21]. Metode yang menggabungkan data SAR dengan *data point cloud* yang diperoleh dengan pemindaian laser untuk meningkatkan gradien deteksi deformasi[22].

2.2 Metode

2.2.1 Analisis Aksara Lotar Sasak

Menganalisis berbagai lontar Sasak secara digital, jenis, volume data, fitur data dan sebagainya akan dipertimbangkan. Data digital mencakup model komponen aksara, data tekstual, gambar, tulisan, dan sebagainya yang semuanya memiliki fitur-fiturnya penting untuk menganalisis dan memahami setiap fitur data untuk pengelolaan data lontar aksara Sasak yang efektif berdasarkan digitalisasi platform. Fitur dari beberapa data penting lontar aksara Sasak digital diperkenalkan berikut ini dan masalah utama dan teknologi utama yang ada dalam manajemen data dianalisis pada saat yang sama.

2.2.2 Data Tekstual

Penulisan data tekstual didasarkan pada pengumpulan dan pengklasifikasian objek survei dan data tekstual meliputi kronik lokal, literatur yang dimiliki oleh lontar aksara Sasak fakta sejarah relatif yang dicatat. Perspektif dari manajemen, data tekstual akan disimpan dalam database atribut sebagai atribut model komponen bangunan bersejarah.

2.2.3 Black Box

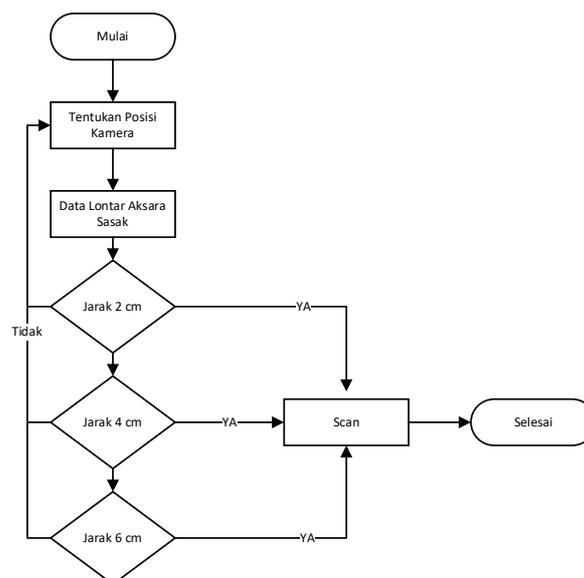
Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat keras dan lunak di mana fungsionalitas aplikasi perangkat keras dan lunak diuji tanpa memiliki pengetahuan tentang struktur kode internal, detail implementasi, dan jalur internal[23]. Pengujian *Black Box* terutama berfokus pada input dan *output* aplikasi perangkat keras dan lunak dan sepenuhnya didasarkan pada persyaratan dan spesifikasi perangkat keras dan lunak[24].

Masalah mendasar dalam pengujian ini menimbulkan pertanyaan terbuka, seperti apa strategi yang harus kita adopsi untuk pengujian[23]. Dalam makalah kami, kami telah menjelaskan dan membandingkan tiga teknik pengujian perangkat lunak yang paling umum dan umum digunakan untuk mendeteksi kesalahan, yaitu: pengujian kotak putih, pengujian kotak hitam[10]. (paper comparatif study sumbernya).

Langkah-langkah yang umum diikuti untuk melakukan semua jenis Pengujian *Black Box* sebagai berikut[25][11]:

- Pemeriksaan awal persyaratan dan spesifikasi sistem yang digunakan.
- Penguji memilih input yang valid (skenario pengujian positif) untuk memeriksa apakah SUT memprosesnya dengan benar. Juga, beberapa input yang tidak valid (skenario pengujian negatif) dipilih untuk memverifikasi bahwa SUT dapat mendeteksinya.
- Penguji menentukan keluaran yang diharapkan untuk semua masukan tersebut.
- Penguji perangkat lunak membuat kasus uji dengan input yang dipilih.
- Kasus uji dijalankan.
- Penguji perangkat keras membandingkan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan.
- Catat jika ada diperbaiki dan diuji ulang.

2.2.4 Diagram alir pelaksanaan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Scan Aksara Sasak

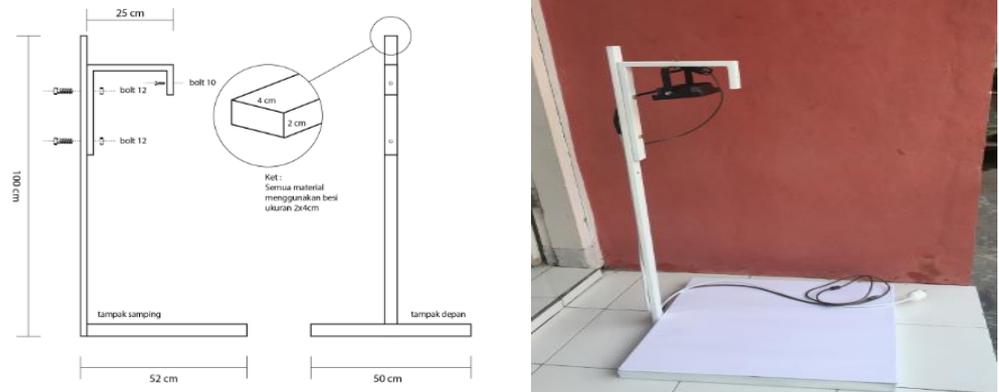
3. Hasil

3.1 Tahapan Pra Digitalisasi

Sebelum melakukan kegiatan digitalisasi, tentu memerlukan beberapa persiapan untuk menunjang keberlangsungan proses tersebut. Tahapan persiapan ini dikenal dengan tahapan pra digitalisasi. Persiapan yang perlu dilakukan utamanya adalah mempersiapkan peralatan. Peralatan yang dibutuhkan dalam melakukan proses digitalisasi terdiri dari peralatan *hardware* dan *software*. Peralatan *hardware* dan *software* dibutuhkan spesifikasi dan kualitas yang bagus agar nantinya dapat meminimalisir kendala-kendala yang ada pada peralatan.

Peralatan *hardware* yang digunakan untuk melakukan digitalisasi diantaranya komputer, Kamera EOS 7D, 6 buah lampu panel di atas meja. Sedangkan *software* yang digunakan adalah *software* bawaan dari Kamera canon EOS 7D yang bernama *EOS Utility System*.

Setelah menyiapkan peralatan, tentu ada beberapa tahapan yang perlu disiapkan sebelum melakukan proses digitalisasi yaitu dengan menentukan atau memilih naskah. Memilih naskah dengan kondisi yang sudah sangat rentan atau sangat tua, itulah yang akan diprioritaskan untuk dilakukan digitalisasi.



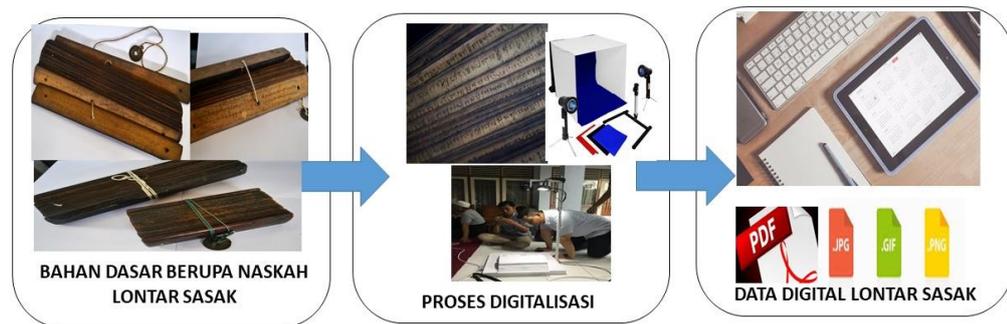
Gambar 2. Rancangan Scanner Pemindai Naskah Aksara Lontar Sasak



Gambar 3. Cara Kerja Studi Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

3.2 Tahapan Digitalisasi

Berbagai persiapan sebelum melakukan digitalisasi telah dipersiapkan, kemudian langsung masuk pada tahap proses pelaksanaan digitalisasi. Proses digitalisasi manuskrip yang dilakukan yaitu terdiri dari tahapan seleksi, pengambilan gambar, *editing*, dan simpan. Gambaran real mengenai proses digitalisasi manuskrip yang dilakukan, penulis memberikan gambaran alur proses digitalisasi manuskrip seperti berikut: kerusakan \pm 60% seperti kondisi naskah yang patah, kering, dan berlubang. Selanjutnya dilakukan proses pengambilan gambar dengan menggunakan kamera digital Canon EOS 7D. Naskah yang telah dipotret, otomatis akan langsung masuk ke dalam komputer. Hasil jepretan naskah kemudian dilakukan editing untuk merapikan gambar. Proses *editing* 1 yang dilakukan menggunakan *Microsoft Office Picture Manager* yaitu untuk melakukan pemotongan (*cropping*) dan pencahayaan (*contrass*). Setelah dilakukan editing 1, kemudian dilanjutkan dengan editing penggabungan transliterasi naskah dengan menggunakan *Corel Draw*. Setelah dinilai sudah rapi, selanjutnya file digital disimpan di dalam *folder* sesuai dengan kode naskah.



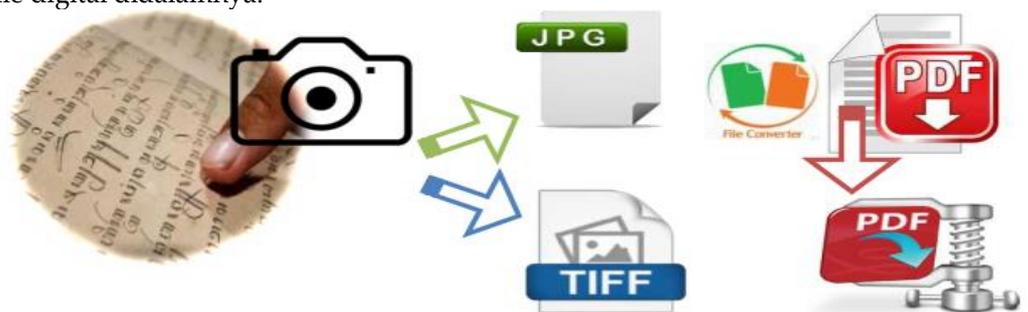
Gambar 4. Proses Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

Seleksi naskah dilakukan dengan memprioritaskan kondisi naskah yang mengalami kerusakan. Hasil output dari alih media digital beraneka macam sesuai format file digital yang sesuai dengan kebutuhan. Format file digital yang akan dijadikan flipping book tentu berbeda dengan format digital yang akan dicetak atau dibuat salinan dalam jilidan buku. Berbeda pula dengan format file digital yang akan dilakukan upload atau publikasi.

Hasil output pada proses editing dengan menggunakan Corel Draw yaitu tergantung pada kebutuhan. Output file digital naskah dari proses digitalisasi yang ada menggunakan format JPG. Format JPG ada yang dicetak menjadi salinan dalam bentuk buku, selain itu JPG juga ada yang dikhususkan untuk pembuatan digital library. mencapai > 100 naskah atau $\pm 25\%$ dari total keseluruhan naskah.

3.3 Tahapan Pasca Digitalisasi

Naskah yang telah di digitalisasi akan berubah bentuk menjadi media digital. Hasil koleksi digital naskah perlu dilakukan penyimpanan khusus mengingat bentuk atau mediana sudah berbeda dari sumber aslinya. Media yang digunakan sebagai penyimpanan file digital beraneka macam yang tersedia dalam berbagai format. Media penyimpanan tersebut berguna untuk memudahkan petugas dalam membuat salinan (copy) file agar meminimalisir kerusakan pada komputer yang mengakibatkan hilangnya file digital didalamnya.

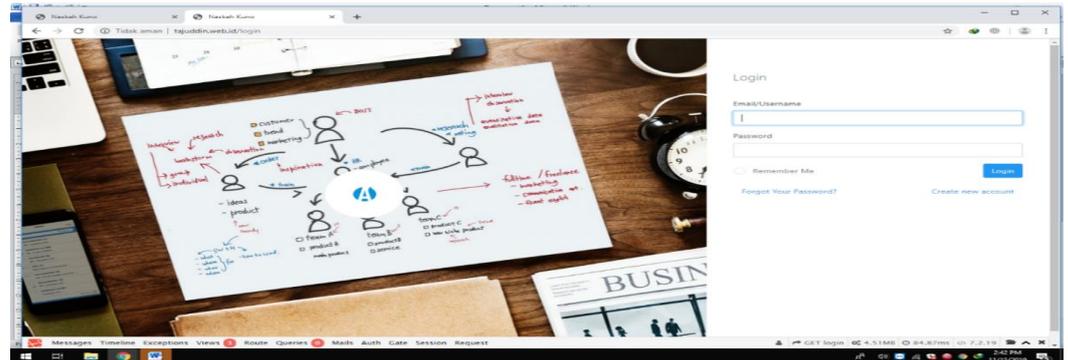


Gambar 5. Migrasi File Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

Digitalisasi adalah kegiatan atau alih media digital dapat dilakukan proses pemberian digital *watermark* yang dapat digunakan sebagai identitas instansi yang memproduksi file digital tersebut. Namun dalam pemberian digital *watermark* juga harus sesuai dengan ketentuan atau peraturan undang-undang yang mengatur tentang digital *watermark*, terlebih untuk koleksi seperti naskah kuno. Naskah yang telah di digitalisasi diharapkan dapat memudahkan akses pengguna yang membutuhkan informasi suatu naskah. Pengguna dapat mencari tahu informasi manuskrip melalui hasil digital naskah yang telah dipublikasikan.

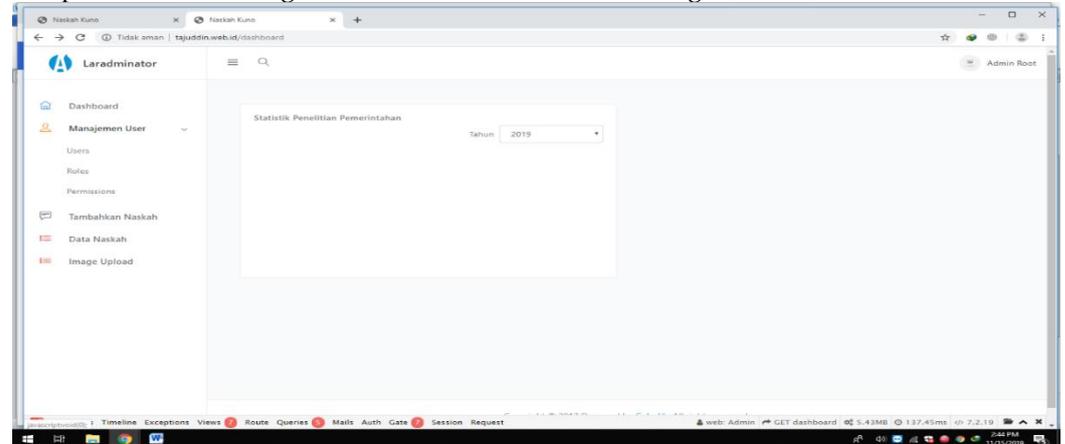
3.4 Bentuk Tampilan Digitalisasi

Hasil dari produk digitlisasi naskah kuno Sasak yaitu berupa program aplikasi yang dapat mengolah obyek gambar Naskah yang nanti dapat dipergunakan secara umum maupun khusus. Produk aplikasi Naskah Kuno Sasak ini dibuat dalam bentuk berbasis WEB, sehingga pengguna secara umum dapat mengakses langsung melalui media internet. Implementasi antarmuka sistem merupakan implementasi hasil dari desain yang telah dirancang sebelumnya. Pada menu utama ini terdapat beberapa sub-menu yang dapat dipergunakan secara umum maupun khusus yang terdiri dari: sub-menu Beranda, Naskah, dan Login.



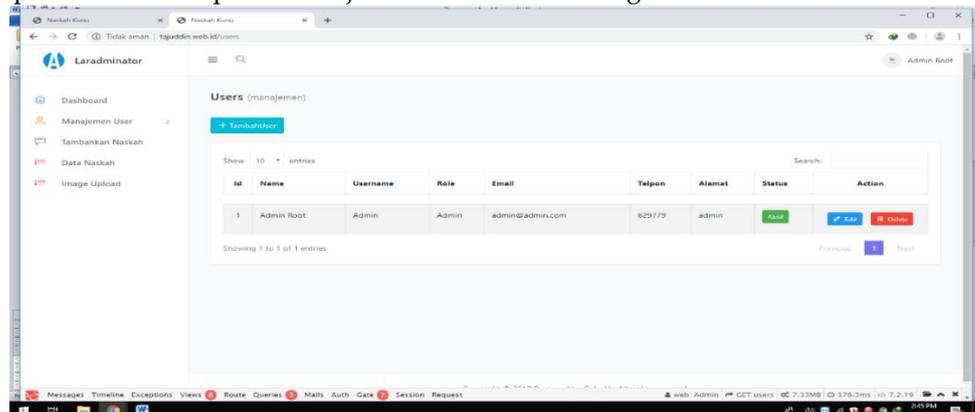
Gambar 6. Tampilan Depan Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

Tampilan *Dashboard* Digitalisasi Naskah Kuno Sasak sebagai berikut:

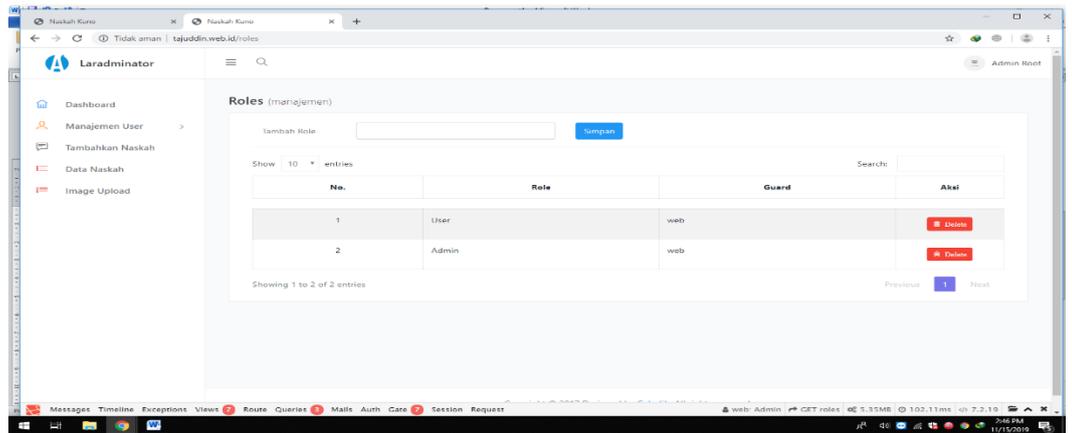


Gambar 7. Tampilan *Dashboard* Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

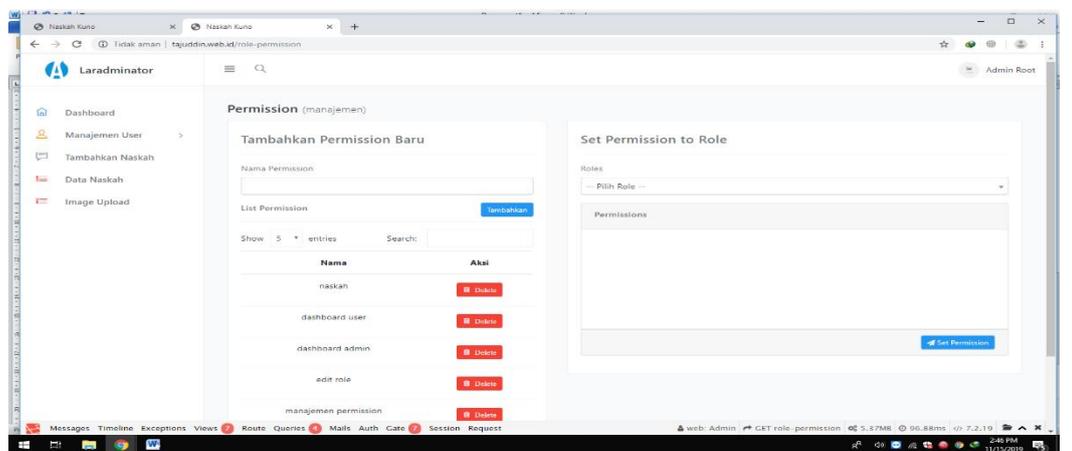
Adapun Bentuk Tampilan Manajemen User adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Manajemen User-1

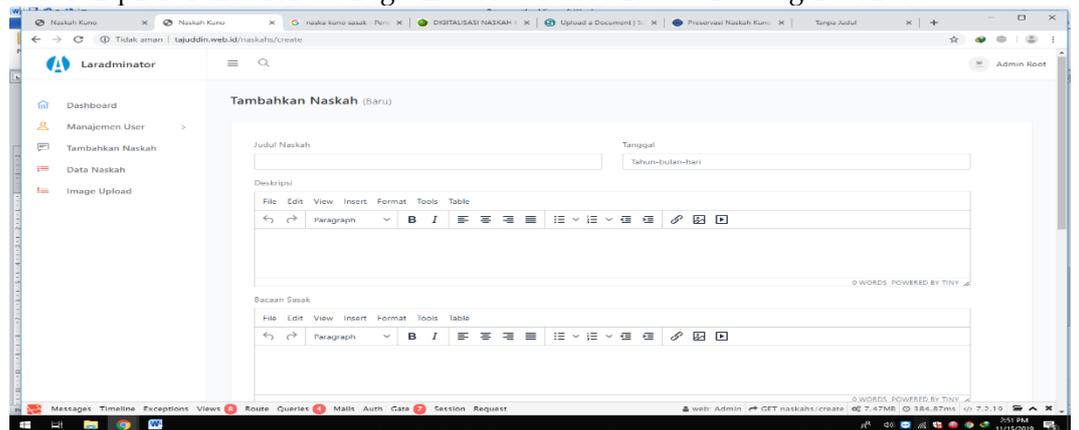


Gambar 9. Manajemen User-2



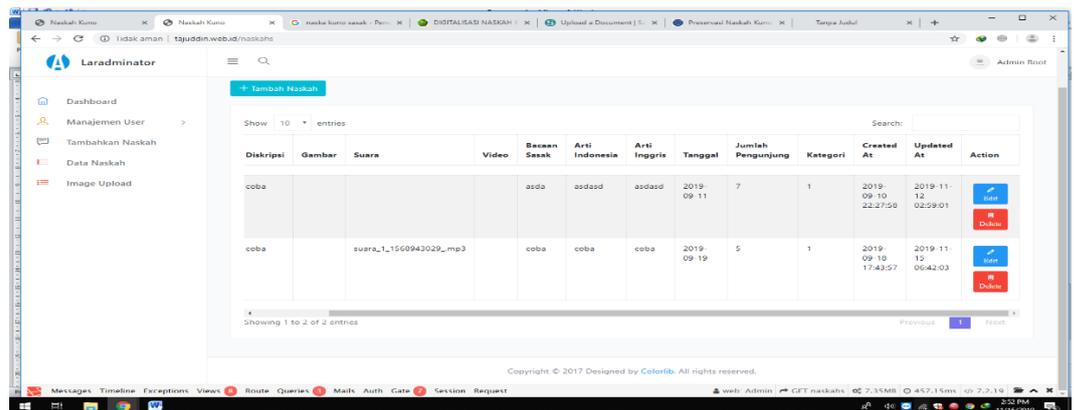
Gambar 10. Manajemen User-3

Bentuk Tampilan Tambah Data Digitalisasi Naskah Kuno Sasak sebagai berikut:



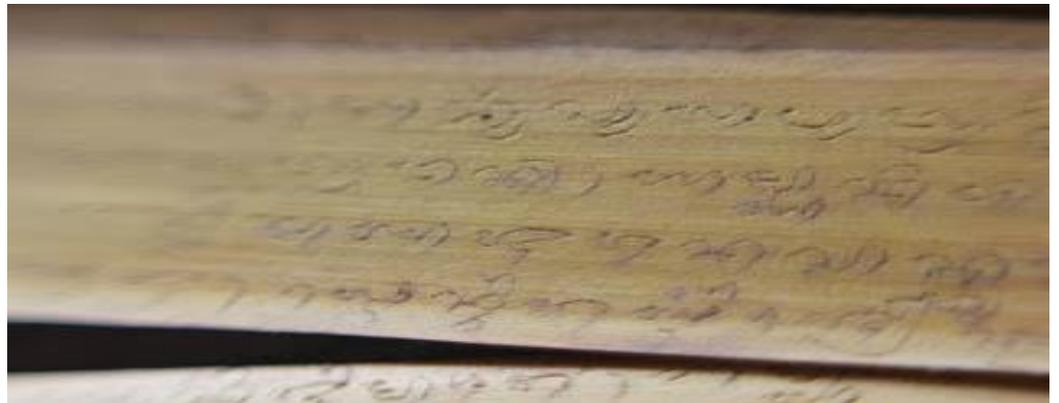
Gambar 11. Tambah Data Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

Bentuk Tampilan Edit dan Hapus Data Digitalisasi Naskah Kuno Sasak sebagai berikut:



Gambar 12. Edit dan Hapus Data Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

3.5 Aksara Sasak Baluk Olas (delapan belas)



Gambar 13. Tampilan Aksara Sasak

Mungkin anak muda generasi modern sasak ada yang tidak tahu tentang aksara sasak tapi hampir sepertinya tau karena telah masuk pada materi muatan lokal di sekolah-sekolah dasar sampai menengah atas. Sedikit mengulas lagi tentang aksara sasak dan melihat beberapa perbedaan dengan aksara Jawa.

Bagian ini dapat dibagi dengan *subheading*. Ini harus memberikan deskripsi singkat dan tepat tentang hasil eksperimen, interpretasinya, serta kesimpulan eksperimen yang dapat ditarik.

4. Pembahasan

4.1 Pemetaan tekstur.

Pemetaan tekstur adalah untuk mendapatkan informasi tekstur melalui foto resolusi tinggi, dan untuk memetakan tekstur. Karena proses pengambilan gambar yang mungkin menggunakan lensa wide-angle, akan menyebabkan deformasi foto, sehingga foto yang diambil tanpa distorsi pemrosesan dapat dilakukan setelah pemetaan tekstur.

Secara umum, sebuah foto dapat memetakan area tertentu, untuk model mesh segitiga menggunakan beberapa foto untuk sepenuhnya menutupi seluruh model, sehingga model untuk melakukan pemetaan tekstur adalah solusi yang baik. Ada dua masalah yang harus dipecahkan ketika pemetaan tekstur dibagi, yaitu perbedaan antara retakan dan kecerahannya buruk. Untuk menghindari masalah retakan, pemetaan tekstur dapat dihilangkan tanpa tekstur, tetapi jangan menghapus terlalu banyak, untuk memastikan bahwa pemetaan tekstur model blok memiliki tingkat tumpang tindih tertentu. Penyimpangan rona gambar dapat disesuaikan dengan perangkat lunak Photoshop. Akhirnya, model semua blok setelah pemetaan tekstur disatukan. Penulis

harus membahas hasil dan bagaimana mereka dapat ditafsirkan dari perspektif penelitian sebelumnya dan hipotesis kerja.

4.2 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian terhadap servo bertujuan untuk mengetahui keefektifan motor servo *tower pro SG90* dalam melakukan gerakan atau putaran. Pengujian dilakukan dari titik awal servo 0 atau sudut awal servo. Setiap kondisi percobaan akan dilakukan tiga kali percobaan untuk menghitung rata-rata waktunya. Hasil dari pengujian motor servo SG90 yaitu:

Tabel 1. Pengujian Scanner Pemindai

No	Percobaan	Jarak Lampu	Sudut Kamera	Hasil Scanner			Rata-rata Scanner
				1	2	3	
1	Keadaan pertama	2 cm	90°	88	82	83	84,33
2	Keadaan kedua	4 cm	90°	91	90	94	91,66
3	Keadaan ketiga	6 cm	90°	84	87	86	85,66

Pengujian terhadap Kamera bertujuan untuk mengetahui hasil gambar yang diambil dengan Kamera OV5647 dalam melakukan pengambilan gambar. Pengujian dilakukan dengan tiga kali percobaan untuk mengetahui waktu yang di perlukan untuk mengambil gambar tersebut. Hasil dari pengujian kamera OV5647 yaitu:

Tabel 2. Pengujian Kamera

No	Percobaan	Hasil Scanner	Katagori Scanner
1	Keadaan pertama		Baik
2	Keadaan kedua		Sangat Baik
3	Keadaan ketiga		Baik

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat bahwa kerangka pemindai lontar Sasak dengan menggunakan metode Rule Base mampu untuk dibaca dengan jelas seperti pada dokumen lontar asli dengan nilai 91,66. Berdasarkan hasil pengujian *Black box*, semua kebutuhan yang ada pada sistem telah dipenuhi. Kajian selanjutnya dapat dilakukan penambahan bank data kata dalam aksara lontar Sasak yang memiliki tulisan khusus untuk hasil yang lebih tinggi.

Pesatnya perkembangan realitas virtual, sistem pemindaian dan disiplin ilmu lainnya, dan meningkatnya perhatian orang-orang untuk melindungi lontar aksara Sasak kuno, Penelitian tentang scanner lontar aksarasa Sasak dalam rangka digitalisasi lebih lanjut. Sementara itu, perlu dicatat bahwa lontar aksara Sasak kuno digital ditampilkan untuk publik, sehingga arah masa depan platform manajemen digital arsitekturnya akan berjejaring. Kajian selanjutnya membutuhkan penggunaan motor pada scanner sehingga dalam pengaturan kamera dan lampu bisa sesuai dengan yang dikendaki.

Ucapan Terima Kasih: Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini pada tahun 2021 melalui dana LPDP.

Referensi

- [1] M. T. Husain, "Digitalisasi Naskah Kuno Sasak Untuk Menjaga dan Melindungi, dan Melestarikan Budaya Berbasis Web," in *Seminar Nasional Saint dan Teknologi (SNST 9) UNWAHAS Tahun 2018*, 2018, pp. 46–52.
- [2] R. F. P. Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, "Penerapan Metode ADDIE dalam Pengembangan Aksara Sasak Baluk Olas (Delapan Belas) Berbasis Game," *Semin. Nas. Elektro, Tek. Inform.*, pp. 129–134, 2022.
- [3] A. Tajuddin Muahammad, Bermansyah, "Rancang Bangun Digitalisasi Naskah Kuno Sasak Lombok," in *Prosedings Semnastikom 2016*, 2016, no. 1, pp. 589–594.
- [4] Z. A. dan R. F. P. Muhammad Tajuddin, Ahmat Adil1, Syahroni Hidayat, "Naskah Lontar Sasak di Era Industri 4.0 Berbasis Cots Method," in *Seminar Nasional Saint dan Teknologi (SNST 10) UNWAHAS Tahun 2019*, 2019, pp. 194–199.
- [5] H. Tajuddin, Muhammad and N. N. Jaya, "Preservasi Naskah Kuno Sasak Lombok Berbasis Digital dan Website," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 445–454, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854787.
- [6] N. Dubey, "Digital Image Restoration of Historical Devanagari Manuscripts," *Comput. Intell. Theor. Appl. Futur. Dir.*, vol. II, pp. 571–583, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-1135-2.
- [7] S. Hidayat, M. Tajuddin, S. A. Alodiayusuf, J. Qudsi, and N. N. Jaya, "Wavelet Detail Coefficient As a Novel Wavelet-Mfcc Features in Text-Dependent Speaker Recognition System," *IIUM Eng. J.*, vol. 23, no. 1, pp. 68–81, 2022, doi: 10.31436/IIUMEJ.V23I1.1760.
- [8] Murdiah, "Aksara Sasak: Panduan Belajar Aksara Sasak," 2019. <http://murdiah-lombok.blogspot.com/2019/07/aksara-sasak-panduan-belajar-aksara.html>.
- [9] A. A. S. M. K. Maharani and F. Bimantoro, "Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Sasak Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dan Jaringan Syaraf Tiruan Jenis Backpropagation," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 2, no. 2, pp. 237–247, 2020, doi: 10.29303/jtika.v2i2.105.
- [10] K. N. Mahajan, "A Systemic Study of Indian Ancient Script by determining the Issues for Effective use of Handwritten Character Recognition," *Mukt Shabd J.*, vol. IX, no. Vi, pp. 3652–3662, 2020.
- [11] K. Mohd. Ehmer and K. Farneena, "A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 3, no. 6, pp. 12–15, 2012.
- [12] L. G. Suparman, *Babad Lombok*. 1994.
- [13] M. T. Anwar, S. Hidayat, and A. Adil, "Tansformasi Lontar Babad Lombok Menuju Digitalisasi Berbasis Natural Gradient Flexible (NGF)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 275, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021824088.
- [14] P. K. Austin, "Aksara Sasak, an endangered script and scribal practice," *Proc. Int. Work. Endanger. Scripts Isl. Southeast Asia*, no. February, pp. 1–12, 2014, [Online]. Available: <https://docplayer.net/39228817-Aksara-sasak-an-endangered-script-and-scribal-practice.html>.
- [15] N. Asanayah, "Pelestarian Informasi Koleksi Langka: Digitalisasi, Restorasi, Fumigasi," *Bul. Perpust.*, vol. 57, pp. 85–94, 2017.
- [16] M. N. . SITOKDANA, "Digitalisasi Kebudayaan Di Indoensia," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015*, 2015, pp. 99–108.
- [17] J. Li, C. Wang, X. Kang, and Q. Zhao, "Camera localization for augmented reality and indoor positioning: a vision-based 3D feature database approach," *Int. J. Digit. Earth*, vol. 13, no. 6, pp. 727–741, 2020, doi: 10.1080/17538947.2018.1564379.
- [18] G.-F. Sargentis *et al.*, "3D Scanning/Printing: A Technological Stride in Sculpture," *Technologies*, vol. 10, no. 1, p. 9, 2022, doi: 10.3390/technologies10010009.
- [19] Y. Zhang, Z. Ying, Z. Shen, T. Nishino, and X. Chen, "3D Laser Scanning Technology-based Historic Building Mapping for Historic Preservation," *Int. Rev. Spat. Plan. Sustain. Dev.*, vol. 3, no. 2, pp. 53–67, 2015, doi: 10.14246/irspsd.3.2_53.
- [20] G. Liberotti and C. Alvaro, "Using laser scanner technology to analyse mud-brick architecture in the ancient near east. The palatial complex of Arslantepe (Malatya, Turkey)," *Archeol. e Calc.*, no. 28, pp. 447–455, 2017.
- [21] M. Holopainen *et al.*, "Tree mapping using airborne, terrestrial and mobile laser scanning - A case study in a heterogeneous urban forest," *Urban For. Urban Green.*, vol. 12, no. 4, pp. 546–553, 2013, doi: 10.1016/j.ufug.2013.06.002.
- [22] X. Li, X. Ma, N. Liang, and F. Deng, "3D Reconstruction of Ancient Structures Assisted by Terrestrial Laser Scanning Technology," vol. 130, no. Ifmeita 2017, pp. 481–485, 2018, doi: 10.2991/ifmeita-17.2018.83.
- [23] P. Singh, R. Tiwari, R. Sourav, and R. Bhandari, "Design and implementation of black box for security and monitoring of automobile," *Int. J. Emerg. Technol.*, vol. 11, no. 2, pp. 825–828, 2020.
- [24] A. Garcia-Barrientos *et al.*, "Design and Implementation of a Car's Black Box System Using a Raspberry Pi and a 4G Module," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 11, p. 5730, 2022, doi: 10.3390/app12115730.
- [25] M. Sholeh, I. Gifas, Cahiman, and M. A. Fauzi, "Black Box Testing on ukmbantul.com Page with Boundary Value Analysis and Equivalence Partitioning Methods," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1823, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1823/1/012029.