

PEMANFAATAN PHOTO GRAMETRI DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SEBAGAI BAHAN KAJIAN PENGELOLAAN ASSET DAERAH ALIRAN SUNGAI DI DINAS PEKERJAAN UMUM KABUPATEN TANGGAMUS

Tri Satria
Informatika
trisatria@gmail.com

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Berbagai permasalahan sering terjadi di bidang daerah aliran sungai (DAS) yang minim pemantauan, pengelolaan, dan pengetahuan secara spesifik oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tanggamus, maka penulis ingin melakukan suatu kajian pengelolaan asset daerah aliran sungai menggunakan photo grametri sebagai bentuk visual dari daerah aliran sungai dengan menggunakan system informasi geografis (SIG). Fotogrametri adalah suatu seni, pengetahuan dan teknologi untuk memperoleh data dan informasi tentang suatu objek serta keadaan disekitarnya melalui suatu proses pencatatan, pengukuran dan interpretasi bayangan fotografis (hasil pemotretan). Salah satu bagian dari pekerjaan fotogrametri adalah interpretasi foto udara. Fotogrametri sebagai teknik pengukuran yang memungkinkan pemodelan dari ruang 3D menggunakan gambar 2D sangat cocok untuk seseorang yang menggunakan menggunakan gambar fotografi, tapi masih dari perangkat akuisisi. Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem informasi khusus mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan), dan menampilkan informasi bereferensi geografis. Tujuan penelitian untuk menampilkan daerah aliran sungai (DAS) kedalam bentuk photo grametri dan sistem iformasi geografis, agar membantu pihak Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tanggamus, sebagai bahan kajian dalam pengelolaan dan pemantauan daerah aliran sungai berbasis photo.

Kata Kunci: *Asset DAS, Photo Grametri, Sistem informasi Geografis*

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan [1], [2]. Daerah aliran sungai (DAS) dapat dipandang sebagai sistem alami yang menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik-hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat yang kompleks [3]–[5]. Disamping itu perlu juga dibentuk komunitas-komunitas dari masyarakat di sekitar daerah aliran sungai (DAS) yang bisa mengelola lahan kritis menjadi

lahan konservasi yang produktif. Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) berupa perubahan alih fungsi hutan yang mana secara mendasar berakibat mulai turunnya jumlah hutan, berkurangnya sumber mata air, tererosinya lapisan tanah yang subur, timbulnya longsor, dan pendangkalan sungai khususnya daerah hulu yang sebagian besar memiliki lereng curam [6]–[8]. Fungsi DAS dapat ditinjau dari dua sisi yaitu sisi ketersediaan (supply) yang mencakup kuantitas aliran sungai (debit), waktu, kualitas aliran sungai, dan sisi permintaan (demand) yang mencakup tersedianya air bersih, tidak terjadinya bencana banjir, tanah longsor serta genangan lumpur [9]–[11]. Sulitnya mendapatkan air bersih merupakan faktor penentu utama kemiskinan dan buruknya.

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem informasi khusus mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan), atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem computer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis. Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki banyak tujuan di luar social arena ilmu, diantaranya pada bidang militer dan perencanaan pertahanan, ekologi perencanaan, perencanaan kota, analisis pasar, perencanaan penanggulangan bencana dan tak terbatas [12]–[17]. Sistem Informasi Geografis (SIG) bertujuan untuk mengelola data tentang lokasi geografis, termasuk hubungan spasial dan proses spasial. Jenis data dalam data dalam kategori ini termasuk peta elektronik dan representasi elektronik lainnya pada ruang. Dalam bahasan ini SIG dimanfaatkan untuk menghubungkan berbagai data pada daerah aliran sungai (DAS) yang berorientasi geografis dan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga dapat diketahui lokasi, bentuk, dan bagaimana kondisinya [18]–[23].

Fotogrametri adalah suatu seni, pengetahuan dan teknologi untuk memperoleh data dan informasi tentang suatu objek serta keadaan disekitarnya melalui suatu proses pencatatan, pengukuran dan interpretasi bayangan fotografis (hasil pemotretan). Salah satu bagian dari pekerjaan fotogrametri adalah interpretasi foto udara. Fotogrametri sebagai teknik pengukuran yang memungkinkan pemodelan dari ruang 3D menggunakan gambar 2D sangat cocok untuk seseorang yang menggunakan menggunakan gambar fotografi, tapi masih dari perangkat akuisisi 2D. Dalam permasalahan ini photo grametri di gunakan untuk menunjukkan objek daerah aliran sungai sebagai bentuk visual dari DAS dengan menggunakan pendekatan SIG untuk memetakan daerah lokasi geografisnya. Berbagai permasalahan sering terjadi di bidang daerah aliran sungai (DAS) yang minim pemantauan,

pengelolaan, dan pengetahuan secara spesifik oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tanggamus, maka penulis ingin melakukan suatu kajian pengelolaan asset daerah aliran sungai menggunakan photo grametri sebagai bentuk visual dari daerah aliran sungai dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) [24], [25].

KAJIAN PUSTAKA

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (*Geografis information System* disingkat GIS) adalah *system* informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (berefrensi keruangan) [26]–[30]. Atau dalam arti sempit adalah *system computer* yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola, dan menampilkan informasi geografis, misalnya data yang di identifikasikan menurut lokasi dalam sebuah data base [31]–[33].

Sejarah Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis atau *geografis information System (GIS)* pertama pada tahun 1960 yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografis, 40 tahun kemudian perkembangan sistem informasi geografis berkembang tidak hanya bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografi saja tetapi sudah merambah ke berbagai bidang seperti analisis penyakit epidemik (demam berdarah), analisis kejahatan (kerusuhan), navigasi dan *vehicle routing* (lintasan terpendek), analisis bisnis (sistem stock dan distribusi), urban (tata kota) dan *regional planning* (tata ruang wilayah), peneliti spatial data exploration, utility (listrik, PAM, telpon) inventory and management, pertahanan (military simulation) [34]–[37].

Fungsi Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (*GIS*) kebanyakan digunakan untuk pemetaan sumber daya alam, saat ini *system informasi geografis* digunakan di hampir semua sektor, seperti untuk pencarian lokasi yang sesuai untuk *real estate*, perbankan, sekolah, lahan pertanian dan komoditas tertentu [38]–[42].

Komponen Sistem Informasi Geografis

Secara garis besar komponen system informasi geografis (*GIS*) terdiri dari 5 komponen yang saling terkait antara satu komponen dan komponen lainnya. Komponen-komponen tersebut harus tersedia kalau kita ingin membangun GIS. Kelima (5) komponen tersebut adalah :

1. *Hardware*

Hardware terdiri dari sistem komputer dan perangkat lain seperti printer, *plotter*, *scanner* dan lain-lain yang di perlukan untuk mengoperasikan sistem informasi geografis (*GIS*) mulai dari input, proses dan output [43], [44].

2. *Software*

Software menyediakan fungsi dan *tools* untuk menyimpan, menganalisa dan menampilkan informasi geografis. Disamping *software* komersil seperti *ArcGIS*, *MapInfo* dan lainnya, saat ini juga sudah banyak di jumpai *Open Source software* yang diperoleh secara Cuma-Cuma seperti *Grass*, *Quantum* dan beberapa jenis *software* lainnya [45]–[47].

3. Data

Sebagian orang beranggapan bahwa data merupakan komponen terpenting dalam system informasi geografis (*GIS*). Data geografis dan tabel/tabular bisa dikumpulkan kemudian dikompilasi agar dapat digunakan untuk beberapa keperluan. Data juga dapat dibeli di penyedia data komersil [48]–[51]. Sistem informasi geografis (*GIS*) dapat mengintegrasikan data geografis dengan sumber data lain yang tersimpan dalam *DBMS* [52]. Integrasi data spasial dan tabular yang tersimpan dalam *DBMS* adalah salah satu kemampuan utama dalam sistem informasi geografis [53]–[56].

4. Sumberdaya Manusia

Teknologi system informasi geografis (*GIS*) akan mengalami kendala tanpa adanya sumberdaya manusia yang dapat mengelola system informasi geografis dan mengembangkan perencanaan untuk menggunakan system informasi geografis (*GIS*) dalam mengatasi permasalahan yang sebenarnya. Tingkat pemakaian sistem informasi geografis terdiri dari beragam spesifikasi mulai dari user yang menggunakan sistem informasi geografis untuk membantu tugas sehari-hari sampai dengan *programmer* yang mendesain system informasi geografis (*GIS*) untuk aplikasi tertentu.

5. Metode atau Prosedur

Sistem informasi geografis (*GIS*) bisa dioperasikan dengan baik bila ada rencana implementasi yang telah dirancang dengan baik beserta aturan mainnya, diperlukan pelatihan dan perekrutan untuk menggunakan, mengimplementasikan serta mengembangkan *system* informasi geografis.

Sumber Data Sistem Informasi Geografis

Data memegang peran penting untuk memastikan bahwa pekerjaan yang dilakukan berhasil dan sesuai dengan pencapaian yang ditargetkan, ketersediaan data menjadi faktor penting. Kualitas data serta perbaharuan data menjadi penentu informasi *spatial* yang menjadi output. Sumber data GIS dibagi atas data primer dan data sekunder.

1. Data *Spatial* primer

Data *spatial* primer adalah data yang didapatkan dari *survey* primer yang dilakukan dengan menggunakan *Teodolit* atau alat ukur tanah, GPS dan juga pengukuran manual.

2. Data *Spatial* sekunder

Data *spatial* sekunder adalah data yang didapatkan dari hasil foto udara dan citra satelit (*ecw, geotiff, img,dll*). *Digital Elevation Model* atau DEM (misalnya SRTM) serta data dari format lain CAD, MapInfo, dll. Data sekunder juga bisa berformat *Imagery* (citra/raster) atau *vector* (*polygon, polyline, dan point*). Data sekunder juga bisa berasal dari data tabular koordinat yang mengharuskan adanya proses konversi.

Photo Grametri

Fotogrametri adalah ilmu untuk memperoleh informasi yang dapat dipercaya tentang sifat permukaan dan benda-benda tanpa kontak fisik dengan objek serta mengukur dan menafsirkan informasi [57]–[60]. Penggunaan fotografi untuk survei, terutama memfasilitasi produksi peta dan database geografis dari foto udara. Bersama penginderaan jauh, itu merupakan sarana utama menghasilkan data untuk geografis sistem Informasi. Fotogrametri telah mengalami evolusi yang luar biasa dalam beberapa tahun terakhir dengan transformasi menjadi 'fotogrametri digital'. Pertama, perbedaan antara fotogrametri, penginderaan jauh, geodesi dan *GIS* cepat menghilang, sebagai data sekarang dapat dilakukan secara digital dari pesawat ke sistem informasi geografis (*GIS*) pengguna akhir. Dan kedua, manfaat dari workstation fotogrametri digital telah meningkat secara dramatis, yaitu Penggunaan komprehensif alat digital, dan otomatisasi proses, secara signifikan

memotong biaya dan mengurangi waktu pemrosesan. Kamera udara digital pertama menjadi tersedia, dan pengenalan lebih alat digital baru memungkinkan pekerjaan operator harus disederhanakan, tanpa perlu sama untuk stereoscopic keterampilan. Insinyur dan teknisi di bidang lain sekarang dapat melaksanakan fotogrametri bekerja tanpa ketergantungan pada *photogrammetrists spesialis*.

Produk photo grametri adalah berupa kamera, foto-foto, sensor, citra digital, *scanner*, *rectifier*, *ortofoto proyektor*, pembanding, *stereoplotter*, *plotter analitis*, *workstation softcopy*, *rectifications*, pembesaran atau pengurangan, produk fotografi, *orthophotos*, *point Dems*, profil, permukaan peta, peta topografi, peta khusus. Akuisisi data dalam fotogrametri berkaitan dengan memperoleh informasi terpercaya tentang sifat-sifat permukaan dan benda-benda. Hal ini dilakukan tanpa fisik kontak dengan benda yang, pada dasarnya, perbedaan yang paling jelas untuk survei. Informasi jarak jauh yang diterima dapat dikelompokkan menjadi empat kategori informasi geometris melibatkan posisi spasial dan bentuk objek, informasi fisik mengacu pada sifat dari radiasi elektromagnetik, misalnya, bercahaya energi, panjang gelombang, dan polarisasi [61]–[65]. Informasi semantik berhubungan dengan makna dari suatu gambar. Hal ini biasanya diperoleh dengan menafsirkan data yang tercatat, informasi temporal berkaitan dengan perubahan objek dalam waktu, biasanya diperoleh dengan membandingkan beberapa gambar yang direkam pada waktu yang berbeda.

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Daerah aliran sungai (DAS) dapat dipandang sebagai sistem alami yang menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik-hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat yang kompleks .

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) yang bisa mengelola lahan kritis menjadi lahan konservasi yang produktif. Sedangkan menurut jurnal Sumberdaya alam dan Lingkungan

yang ditulis oleh Riskihadi, Rahardi, & Suharto (2014), menyebutkan bahwa Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) berupa perubahan alih fungsi hutan yang mana secara mendasar berakibat mulai turunnya jumlah hutan, berkurangnya sumber mata air, tererosinya lapisan tanah yang subur, timbulnya longsor, dan pendangkalan sungai khususnya daerah hulu yang sebagian besar memiliki lereng curam.

Fungsi dan Manfaat Daerah aliran sungai (DAS)

Fungsi DAS dapat ditinjau dari dua sisi yaitu sisi ketersediaan (supply) yang mencakup kuantitas aliran sungai (debit), waktu, kualitas aliran sungai, dan sisi permintaan (demand) yang mencakup tersedianya air bersih, tidak terjadinya bencana banjir, tanah longsor serta genangan lumpur. Sulitnya mendapatkan air bersih merupakan faktor penentu utama kemiskinan dan buruknya kesehatan [66]. Sedangkan manfaat Daerah Aliran Sungai adalah sebagai suatu hamparan wilayah atau kawasan yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya ke laut atau danau. Sehingga fungsi hidrologisnya sangat dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang diterima dan geologi yang mempengaruhi bentuk lahan [67]–[71].

METODE

Objek Penelitian

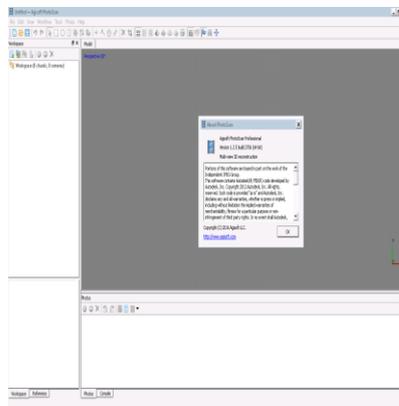
Dalam pembuatan sistem informasi geografis dan pemanfaatan photo grametri sebagai bahan kajian pengelolaan asset daerah aliran sungai (DAS) di dinas pekerjaan umum kabupaten tanggamus, data yang digunakan diambil dari daerah aliran sungai di kabupaten tanggamus.

Teknik Pengambilan Gambar

Dalam penelitian ini teknik pengambilan gambar yang dipakai adalah sebuah teknik yang memanfaatkan sebuah *quadcopter* sederhana yang di fungsikan untuk menangkap sebuah objek gambar dari ketinggian dengan menggunakan user sebagai pengontrolnya. Teknik ini disebut dengan teknik *Angle* yang merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk menyampaikan pesan melalui penempatan kamera pada sudut dan ketinggian tertentu. *Camera Angle* (sudut pengambilan foto) bukan hanya masalah teknis semata, tetapi juga berbicara banyak hal dan menghasilkan nilai dramatik dalam sebuah pandangan.

Agisoft PhotoScan

Agisoft PhotoScan merupakan software 3D modeling solution berbasis gambar canggih untuk membuat konten 3D profesional berkualitas dari gambar diam/gambar biasa. Format gambar yang di dukung PhotoScan hampir mencakup semua format gambar populer seperti *JPG, TIF, PNG, BMP, EXR, PPM, MPO*, dan lain-lain. *Agisoft PhotoScan Profesional* memberikan kemungkinan untuk menyelaraskan foto, mengatur parameter yang terkait dengan geometri dan tekstur, memperbesar atau memperkecil, memutar gambar ke sudut yang berbeda, serta menghapus atau memotong area yang dipilih. *Software* ini telah terbukti sebagai salah satu aplikasi handal yang menyediakan paket alat lengkap yang sangat berguna terutama untuk membuat *orthophotos georeferensi*.



Gambar 1. *Interface Agisoft photoScan*

Metode Pengumpulan Data

Penyusunan proposal penelitian ini tentu membutuhkan berbagai keterangan-keterangan lengkap dari instansi baik lisan maupun tulisan. Peneliti mengumpulkan data-data tersebut dengan berbagai metode, yaitu:

1. Observasi

Pengumpulan data dengan cara mengadakan penelitian langsung berupa mencari lokasi daerah aliran sungai (DAS) di daerah kabupaten tanggamus serta bertanya pada pihak dinas pekerjaan umum kabupaten tanggamus.

2. Wawancara

Pengumpulan data dengan cara melakukan pertanyaan secara langsung kepada pegawai dinas pekerjaan umum mengenai daerah aliran sungai (DAS) di kabupaten tanggamus.

3. Tinjauan Pustaka

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan menggunakan referensi dari buku-buku dan jurnal untuk menunjang dalam pembuatan skripsi.

4. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pengumpulan data dengan cara mempelajari dan membaca dokumen-dokumen serta buku-buku yang berhubungan dengan data yang diperlukan dalam penulisan skripsi.

Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilalui oleh peneliti, kerangka penelitian ini dapat dilihat pada alur diagram berikut:



Gambar 2.: Tahapan Penelitian

Keterangan :

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama sebelum melakukan penelitian adalah identifikasi masalah, yaitu dengan mempelajari bagaimana sistem pengelolaan daerah aliran sungai di dinas pekerjaan umum kabupaten tanggamus.

2. Pengumpulan Data

Tahap kedua adalah mengumpulkan data-data yang terkait dengan penelitian seperti informasi daerah aliran dan sistem pengelolaannya, dilakukan dengan cara wawancara, studi literatur dan observasi. didapat dari buku, jurnal maupun *web pages*. guna

menunjang dalam pembuatan sistem yang dilakukan di dinas pekerjaan umum kabupaten tanggamus.

3. Perancangan Sistem

Setelah data-data sudah didapatkan penulis dapat merancang sistem yang akan dibangun lalu membuat program sesuai kebutuhan.

4. Pengujian

Setelah sistem sudah dirancang dan dibangun, maka penulis melakukan pengujian sistem dengan metode Black Box, berupa *interface* apakah sudah berjalan dengan sesuai. Seperti menu utama, pencarian daerah aliran sungai dan informasi daerah aliran sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Program Admin

Menu Halaman *Login*

Menu halaman *login* digunakan oleh admin untuk masuk ke sistem sebelum mengelola data asset daerah aliran sungai. Tampilan halaman *login* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu halaman *login*

Halaman Utama Admin

Halaman utama admin menyajikan menu ganti *password*, data DAS, dan *logut*. Pada halaman ini juga admin dapat mengedit data daerah aliran sungai (DAS), melihat informasi detail masing-masing asset daerah aliran sungai. Tampilan halaman utama seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman utama Admin

Halaman Input Data DAS

Halaman ini untuk menginputkan data daerah aliran sungai yang baru, dengan mengisi nama bendungan, luas, lokasi dan menginputkan gambar bendungan sebagai asset daerah aliran sungai . Tampilan halaman input data DAS seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman input Data DAS

Halaman Edit Data DAS

Pada halaman ini admin dapat mengedit data daerah aliran sungai jika terjadi kesalahan dalam penginputan. Tampilan halaman edit data DAS seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Edit Data DAS

Halaman Utama User

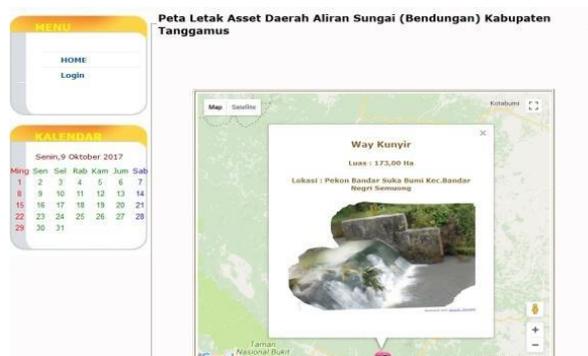
Halaman menu utama user adalah tampilan *interface* pengguna sebagai pemakai. Tampilan halaman utama user seperti pada Gambar 7.



Gambar 7..Halaman Menu Utama User

Halaman Pilih DAS

Halaman pilih DAS adalah kesatuan dari halaman menu utama user halaman ini berisi view gambar serta informasi daerah aliran sungai. Tampilan halaman utama user seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Pilih DAS

Keterangan:

Pada halaman ini user dapat melihat gambar kondisi asset daerah aliran sungai (bendungan), informasi luas alur irigasinya, lokasi, serta informasi lainnya.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan merupakan tahapan untuk mencari kesalahan-kesalahan dan kekurangan-kekurangan pada perangkat yang dibangun sehingga bisa diketahui apakah perangkat tersebut sudah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan atau tidak. Pengujian Menggunakan *Black Box*.

Pengujian Sistem *Black Box* Untuk Aplikasi Admin

Pengujian *Black Box* adalah pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di dalam sistem, apakah fungsional dari aplikasi tersebut berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Berikut skenario pengujian *Black Box* untuk sistem aplikasi administrator dalam mengelola data daerah aliran sungai.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk membangun sebuah sistem pengelolaan asset daerah aliran sungai di kabupaten Tanggamus berbasis GIS
2. Dengan memanfaatkan foto Grametri sebagai pengolah gambar bentuk fisik asset daerah aliran sungai (Bendungan).
3. Berdasarkan hasil pengujian blackbox untuk kelayakan aplikasi yang digunakan admin dalam mengelola data daerah aliran sungai menunjukkan angka 96,23%. Dengan hasil angka ini program aplikasi admin masuk dalam kategori layak untuk digunakan.

REFERENSI

- [1] A. Agustina, B. Bertarina, and dan Kastamto, "Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras," *J. Infrastructural Civ. Eng.*, vol. 03, no. 01, pp. 31–41, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jice>
- [2] R. A. M. Putra, A. D. Putra, and E. P. Wahono, "Analisis Rembesan Terhadap Bahaya Piping pada Bendungan Way Sekampung," *Serambi Eng.*, vol. VII, no. 3, pp. 3454–3465, 2022.
- [3] F. Dewantoro, "Kajian Pencahayaan dan Penghawaan Alami Desain Hotel Resort Kota Batu Pada Iklim Tropis," *JICE (Journal Infrastructural Civ. Eng.)*, vol. 2, no. 01, pp. 1–7, 2021.
- [4] R. Fitri, Sudarmiati, D. A. Zonna Lia, and A. Murniati, "Konsep Design Thinking Melalui Ecoprint Sebagai Upaya Meningkatkan Ketrampilan dan Kemandirian Santri," *J. Karinov*, vol. 4, no. 1, pp. 64–69, 2021.
- [5] D. Darwis, A. F. Pasaribu, and A. Surahman, "Sistem Pencarian Lokasi Bengkel Mobil Resmi Menggunakan Teknik Pengolahan Suara dan Pemrosesan Bahasa Alami," *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 2, pp. 71–77, 2019.
- [6] P. Tumewu, C. P. Paruntu, and T. D. Sondakh, "Hasil Uji Kayu (*Mannihot esculenta* Crantz) terhadap Perbedaan Jenis Pupuk," *J. LPPM Bid. Sains dan Teknol.*,

- vol. 2, no. 2, pp. 16–27, 2015, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lppmsains/article/view/10687>
- [7] R. J. Rumandan, R. Nuraini, N. Sadikin, and Y. Rahmanto, “Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine,” vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/josyc.v4i1.2586.
- [8] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, “Optimization for prediction model of palm oil land suitability using spatial decision tree algorithm,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 192–200, Jul. 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13657.
- [9] D. Safitri, R. A. M. Putra, and D. F. Dewantoro, “Analisis Pola Aliran Banjir Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras,” *J. Infrastructural Civ. Eng.*, vol. 03, no. 01, pp. 19–30, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jice>
- [10] D. Pratiwi *et al.*, “Salah Satu Mitigasi Banjir Perkotaan Pada Jalan Seroja , Kecamatan Tanjung Senang,” vol. 02, no. 02, pp. 46–56, 2021.
- [11] D. A. Megawaty and Y. Rahmanto, “Implementation of The Framework for The Application of System Thinking for School Financial Information Systems,” vol. 1, pp. 1–10, 2021.
- [12] S. Setiawansyah, H. Sulistiani, A. Sulistiyawati, and A. Hajizah, “Perancangan Sistem Pengelolaan Keuangan Komite Menggunakan Web Engineering (Studi Kasus : SMK Negeri 1 Gedong Tataan),” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 163–171, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i2.4329.
- [13] R. R. Pratama and A. Surahman, “Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 234–244, 2020, doi: 10.33365/jatika.v1i2.619.
- [14] A. Nurkholis, E. R. Susanto, and S. Wijaya, “Penerapan Metode Drill Untuk Mengetahui Tingkat Keterampilan Servis Panjang Bulutangkis Pada Anggota Club Pb Macan Tunggal,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 124–134, 2021.
- [15] E. D. Listiono, A. Surahman, and S. Sintaro, “ENSIKLOPEDIA ISTILAH GEOGRAFI MENGGUNAKAN METODE SEQUENTIAL SEARCH BERBASIS ANDROID STUDI KASUS: SMA TELADAN WAY JEPARA LAMPUNG TIMUR,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2021.
- [16] Y. Rahmanto, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KOPERASI MENGGUNAKAN METODE WEB ENGINEERING (Studi Kasus: Primkop Kartika Gatam),” *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–30, 2021.
- [17] A. T. Priandika, B. Ulum, A. D. Putra, and D. A. Megawaty, “UMKM Class Determination Support System Using Profile Matching,” vol. 1, no. 2, pp. 46–54, 2022.

- [18] B. Anggoro *et al.*, “Sistem Informasi Akuntansi Pengelolaan Dana Desa (Studi Kasus : Desa Isorejo Kec . Bunga Mayang Kab . Lampung Utara),” vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2022.
- [19] A. Nurkholis, A. Budiman, D. Pasha, S. Ahdan, and R. Andika, “DIGITALISASI PELAYANAN ADMINISTRASI SURAT PADA DESA,” vol. 3, no. 1, pp. 21–28, 2022.
- [20] D. Bryllian and K. Kisworo, “Sistem Informasi Monitoring Kinerja Sdm (Studi Kasus: Pt Pln Unit Pelaksana Pembangkitan Tarahan),” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 264–273, 2021, doi: 10.33365/jatika.v1i2.622.
- [21] J. D. Gotama, Y. Fernando, and D. Pasha, “Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis Augmented Reality,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 28–38, 2021.
- [22] A. Setiawan, A. T. Prastowo, D. Darwis, U. T. Indonesia, L. Ratu, and B. Lampung, “Sistem Monitoring Keberadaan Posisi Mobil Menggunakan Smartphone,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2022.
- [23] R. K. Sari and F. Isnaini, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERSEDIAAN STOK ES KRIM CAMPINA PADA PT YUNIKAR JAYA SAKTI,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 151–159, 2021.
- [24] R. Arrahman, “Automatic Gate Based on Arduino Microcontroller Uno R3,” *J. Robot.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–66, 2021.
- [25] D. Alita, A. D. Putra, and D. Darwis, “Analysis of classic assumption test and multiple linear regression coefficient test for employee structural office recommendation,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 15, no. 3, pp. 1–5, 2021.
- [26] B. S. Sulastio, H. Anggono, and A. D. Putra, “SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENENTUKAN LOKASI RAWAN MACET DI JAM KERJA PADA KOTA BANDARLAMPUNG PADA BERBASIS ANDROID,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 104–111, 2021.
- [27] S. Ahdan and S. Setiawansyah, “Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendorong Darah Tetap di Bandar Lampung dengan Algoritma Dijkstra berbasis Android,” *J. Sains Dan Inform. Res. Sci. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 67–77, 2020.
- [28] D. Darwis, A. F. Octaviansyah, H. Sulistiani, and Y. R. Putra, “Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pencarian Puskesmas Di Kabupaten Lampung Timur,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 159–170, 2020.
- [29] A. F. O. Pasaribu, D. Darwis, A. Irawan, and A. Surahman, “Sistem informasi geografis untuk pencarian lokasi bengkel mobil di wilayah Kota Bandar Lampung,” *J. Tekno Kompak*, vol. 13, no. 2, pp. 1–6, 2019.

- [30] D. A. Megawaty and R. Y. Simanjuntak, “Pemetaan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pada Dinas Kesehatan Kota Metro,” *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat. (Telekomunikasi, Multimed. dan Inform.,* vol. 8, no. 2, 2017.
- [31] D. Alita, I. Tubagus, Y. Rahmanto, S. Styawati, and A. Nurkholis, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Kelayakan Tanam Tanaman Jagung Dan Singkong Pada Kabupaten Lampung Selatan,” *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.,* vol. 1, no. 2, 2020.
- [32] E. R. Susanto, “Sistem Informasi Geografis (GIS) Tempat Wisata di Kabupaten Tanggamus,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.,* vol. 2, no. 3, pp. 125–135, 2021.
- [33] Y. Rahmanto, S. Hotijah, and . Damayanti, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KEBUDAYAAN LAMPUNG BERBASIS MOBILE,” *J. Data Min. dan Sist. Inf.,* vol. 1, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.805.
- [34] A. T. Priandika and D. Riswanda, “ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMESANAN BARANG BERBASIS ONLINE,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak,* vol. 2, no. 1, pp. 94–101, 2021.
- [35] D. Pasha and M. Susanti, “Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Rumah Pada PT Graha Sentramulya,” *J. Eng. Inf. Technol. Community Serv.,* vol. 1, no. 1, pp. 10–15, 2022, doi: 10.33365/jeit-cs.v1i1.128.
- [36] Z. K. Sangha, “PENERAPAN SISTEM INFORMASI PROFIL BERBASIS WEB DI DESA BANDARSARI,” vol. 3, no. 1, pp. 29–37, 2022.
- [37] Y. Rahmanto, A. Burlian, and S. Samsugi, “SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam,* vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [38] A. Wijaya, N. Hendrastuty, and M. Ghufroni An, “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (Simpeg) Berbasis Web (Studi Kasus: Pt Sembilan Hakim Nusantara),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.,* vol. 3, no. 1, p. 77, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [39] F. Kurniawan and A. Surahman, “SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam,* vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [40] H. Sulistiani, E. E. Yanti, and R. D. Gunawan, “Penerapan Metode Full Costing pada Sistem Informasi Akuntansi Biaya Produksi (Studi Kasus: Konveksi Serasi Bandar Lampung),” *J. Ilm. Sist. Inf. Akunt.,* vol. 1, no. 1, pp. 35–47, 2021.
- [41] Z. Abidin, A. K. Amartya, and A. Nurdin, “PENERAPAN ALGORITMA APRIORI PADA PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN RODA DUA (Studi Kasus: Toko Prima Motor Sidomulyo),” *J. Teknoinfo,* vol. 16, no. 2, p. 225, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1459.

- [42] M. A. K. Rizki and F. Op, "Rancang Bangun Aplikasi E-Cuti Pegawai Berbasis Website (Studi Kasus : Pengadilan Tata Usaha Negara)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–13, 2021.
- [43] D. E. Kurniawan, I. Ahmad, M. R. Ridho, F. Hidayat, A. A. Js, and A. Anggra Js, "Analysis of performance comparison between Software-Based iSCSI SAN and Hardware-Based iSCSI SAN," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1351, no. 1, p. 12009, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1351/1/012009.
- [44] N. Hendrastuty *et al.*, "Pelatihan Jaringan Komputer (Microtik) Untuk Menambah Keahlian Bagi Siswa Sman 8 Bandar Lampung," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 209, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2105.
- [45] N. Nugroho, Y. Rahmanto, R. Rusliyawati, D. Alita, and H. Handika, "Software development sistem informasi kursus mengemudi (kasus: kursus mengemudi Widi Mandiri)," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. Dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 328–336, 2021.
- [46] H. Sulistiani, F. Hamidy, S. Suaidah, R. Mersita, Y. Yunita, and Y. Ismi HS, "Pelatihan Penerapan Accurate Accounting Software Bagi Siswa Jurusan Akuntansi Di Smk N 1 Padang Cermin," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 192, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2038.
- [47] E. Putri and F. M. Sari, "INDONESIAN EFL STUDENTS' PERSPECTIVES TOWARDS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM SOFTWARE," *J. English Lang. Teach. Learn.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, 2020.
- [48] F. S. Amalia, S. Setiawansyah, and ..., "Analisis Data Penjualan Handphone Dan Elektronik Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Cv Rey Gasendra)," ... *J. Telemat.* ..., vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/telefortech/article/view/1810>
- [49] A. Ichsan, M. Najib, and F. Ulum, "Rancang Bangun Rekomendasi Penerima Bantuan Sosial Berdasarkan Data Kesejahteraan Rakyat," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 71–79, 2020.
- [50] A. Lukman, A. Hakim, I. Maulana, I. Wafa, and Y. Koswara, "Perancangan Aplikasi Inventaris Gudang Menggunakan Bahasa Program PHP dan Database MySQL Berbasis WEB," vol. 4, no. 1, pp. 7–13, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.7754.
- [51] Z. Nabila, A. R. Isnain, P. Permata, Z. Abidin, A. Rahman Isnain, and Z. Abidin, "ANALISIS DATA MINING UNTUK CLUSTERING KASUS COVID-19 DI PROVINSI LAMPUNG DENGAN ALGORITMA K-MEANS," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 100, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [52] L. Ahluwalia, "EMPOWERMENT LEADERSHIP AND PERFORMANCE: ANTECEDENTS," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 7, no. 1, p. 283, 2020, [Online]. Available: http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dSPACE.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trab

- ajo de Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL
- [53] A. Damuri, U. Riyanto, H. Rusdianto, and M. Aminudin, "Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako," *J. Ris. Komput.*, vol. 8, no. 6, pp. 219–225, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3655.
- [54] D. Pasha, "SISTEM PENGOLAHAN DATA PENILAIAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE PIECIES," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 97–104, 2020.
- [55] S. Mahmuda, A. Sucipto, and S. Setiawansyah, "Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Tunjangan Karyawan Bulog (TKB)(Studi Kasus: Perum Bulog Divisi Regional Lampung)," *J. Ilm. Sist. Inf. Akunt.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–23, 2021.
- [56] E. R. Y. SAHULATA, H. J. Wattimanela, and M. S. Noya Van Delsen, "Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderela Bread House Di Kota Ambon)," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 1, pp. 079–090, 2020, doi: 10.30598/barekengvol14iss1pp079-090.
- [57] J. R. Permana and A. S. Puspaningrum, "IMPLEMENTASI METODOLOGI WEB DEVELOPMENT LIFE CYCLE UNTUK MEMBANGUN SISTEM PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS : MAN 1 LAMPUNG TENGAH)," vol. 2, no. 4, pp. 435–446, 2021.
- [58] D. T. Kencana, "Pengaruh Manajemen Laba Terhadap Return Saham Dengan Variabel Kontrol Return on Equity Pada Perusahaan Manufaktur Dalam Bursa Efek Indonesia," *TECHNOBIZ Int. J. Bus.*, vol. 4, no. 2, p. 74, 2021, doi: 10.33365/tb.v4i2.1390.
- [59] A. Darim, "Manajemen Perilaku Organisasi Dalam Mewujudkan Sumber Daya Manusia Yang Kompeten," *Munaddhomah J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 22–40, 2020, doi: 10.31538/munaddhomah.v1i1.29.
- [60] P. Handoko, H. Hermawan, and M. Nasucha, "Pengembangan Sistem Kendali Alat Elektronika Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Ethernet Shield dengan Antarmuka Berbasis Android," *Din. Rekayasa*, vol. 14, no. 2, pp. 92–103, 2018, doi: 10.20884/1.dr.2018.14.2.191.
- [61] M. R. Fachri, I. D. Sara, and Y. Away, "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 11, no. 4, p. 123, 2015, doi: 10.17529/jre.v11i3.2356.
- [62] S. Ramadona, M. Diono, M. Susantok, and S. Ahdan, "Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor," *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 1, no. 1, pp. 51–58, 2021, doi: 10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58.
- [63] M. G. An'ars, A. D. Wahyudi, N. Hendrastuty, D. Damayanti, S. Hutagalung, and A.

- Mahendra, “Pelatihan Menulis Opini Bagi Siswa Di Smk Negeri 2 Metro,” *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 331, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2235.
- [64] R. Alifah, D. A. Megawaty, and ..., “Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: Uptd Museum Negeri Provinsi Lampung),” *J. Teknol. dan ...*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/831>
- [65] A. M. Bhara and A. R. Syahida, “Pengaruh Iklan ‘Shopee Blackpink Sebagai Brand Ambassador’ Terhadap Minat Belanja Online Mahasiswa,” *J. Ilmu Sos. dan Ilmu Polit.*, vol. 8, no. 4, pp. 288–296, 2019.
- [66] N. U. Putri *et al.*, “Pelatihan Mitigasi Bencana Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah,” *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 272, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2201.
- [67] A. Nurkholis, M. Muhaqiqin, and T. Susanto, “Analisis Kesesuaian Lahan Padi Gogo Berbasis Sifat Tanah dan Cuaca Menggunakan ID3 Spasial (Land Suitability Analysis for Upland Rice based on Soil and Weather Characteristics using Spatial ID3),” *JUITA J. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 235–244, 2020.
- [68] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, “Optimalisasi model prediksi kesesuaian lahan kelapa sawit menggunakan algoritme pohon keputusan spasial,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 192–200, 2020.
- [69] M. R. Waluyo, Nurfajriah, F. R. I. Mariati, and Q. A. H. H. Rohman, “Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo,” *Ikraith-Abdimas*, vol. 4, no. 1, pp. 61–64, 2021.
- [70] T. Tamara *et al.*, “PERBANDINGAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI LAHAN TANJUNG BINTANG AKIBAT PEMBERIAN PUPUK MIKRO COMPARISON OF GROWTH AND PRODUCTION OF GARBAGE (*Manihot esculenta* Crantz) IN TANJUNG BINTANG LAND DUE TO MICRO FERTILIZER,” *J. Trop. Upl. Resour. ISSN*, vol. 03, no. 02, pp. 91–100, 2021.
- [71] B. Ristiandi, R. S. Suyono, and S. Ym, “ANALISIS DAMPAK AKTIVITAS SEKOLAH TERHADAP KINERJA RUAS JALAN (Studi Kasus Yayasan Pendidikan Kalimantan SD – SMP – SMA Katolik Santu Petrus Jalan Karel Satsuit Tubun No . 3 Pontianak),” no. 3, pp. 1–11, 2018.