

## Penerapan *Geoxml3* dan Algoritma *Binary Search* pada Sistem Informasi Geografis Cetak Sawah Provinsi Kalimantan Barat

Muhammad Khairuddin<sup>1</sup>, Dr. Yus Sholva<sup>2</sup>, Novi Safriadi<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H. Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78115

<sup>1</sup>mheru@student.untan.ac.id

<sup>2</sup>sholvariza@untan.ac.id

<sup>3</sup>safriadi@informatics.untan.ac.id

### Abstrak

Sistem Informasi Geografis (SIG) cetak sawah adalah suatu sistem yang mengcapture, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data secara spasial (keruangan). *GeoXML3* digunakan untuk memproses data KML menjadi *polygon*, *polyline*, dan *marker* koordinat sehingga dapat diproses melewati batas maksimum *google maps javascript API* dan algoritma *Binary Search* digunakan pada saat memvisualisasikan dilakukan pencarian terlebih dahulu terhadap layer apa saja yang sudah divisualisasikan tidak perlu divisualisasikan ulang setiap ada *request layer* sehingga dapat mengurangi perulangan pemrosesan. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan suatu sistem yang mengimplementasikan *GeoXML3* dan algoritma *Binary Search* guna mengurangi perulangan pemrosesan, dapat memudahkan dalam penyeleksian *layer*, dan mengurangi *resource* komputer yang besar. Alat dalam perancangan penelitian ini adalah *Data Flow Diagram*, dengan pengujian menggunakan metode *black box*, pengujian komparatif dengan metode *Mann Whitney U Test* menguji jumlah *placemark* data dengan nilai U-value 4.5 dan uji waktu/kecepatan dengan nilai U-value 7.0, yang berarti setelah menerapkan *Geoxml3* dan algoritma *binary search* terdapat perbedaan yang signifikan pada sistem. Pengujian kuesioner dengan 15 responden yang menghasilkan nilai index 97.33% menggunakan perhitungan skala *likert* yang berarti responden "SANGAT SETUJU" terhadap penerapan sistem *GeoXML3* dan algoritma *binary search* pada SIG cetak sawah di Provinsi Kalimantan Barat.

**Kata kunci:** Sistem Informasi Geografis, *GeoXML3*, Algoritma *Binary Search*, *Google Maps API*

## Implementation *Geoxml3* and Algorithm *Binary Search* at Geographic Information System for Rice Field in West Borneo Province

### Abstract

Rice field geographical information system is a system for captures, integrates, manipulates, analyzes, and displays data spatially. *GeoXML3* is used to process KML data into polygons, polylines, and coordinate markers to be processed over the maximum limit of the google maps javascript API and binary Search algorithm is used for apps doesn't need to re-visualize every request. This essay to reduce processing redundancy request layer. This research is to implements *GeoXML3* and the binary search algorithm in order to reduce processing redundancy, layer selection feature, and reduce large computer resource. The tools at this research is data flow diagrams, test method at this research usage three method with first black box method, comparative testing with the Mann Whitney U Test method for placemark research and times rendered. Base on 15 respondents with likert scale calculation the result with index value of 97.33%, can be concluded respondents is accepted of implementation *geoxml3* and algorithm binary search at geographic information system for rice field.

**Keywords:** Geographic Information System, *GeoXML3*, Algorithm *Binary Search*, *Google Maps API*

### I. PENDAHULUAN

Keberadaan lahan sawah di Kalimantan Barat terus mengalami perubahan luas. Sementara itu, pemerintah

terus mendorong kemandirian pangan dan energi menjadi target utama pembangunan. Salah satu programnya adalah program cetak sawah. Hal ini, menuntut ketepatan dan

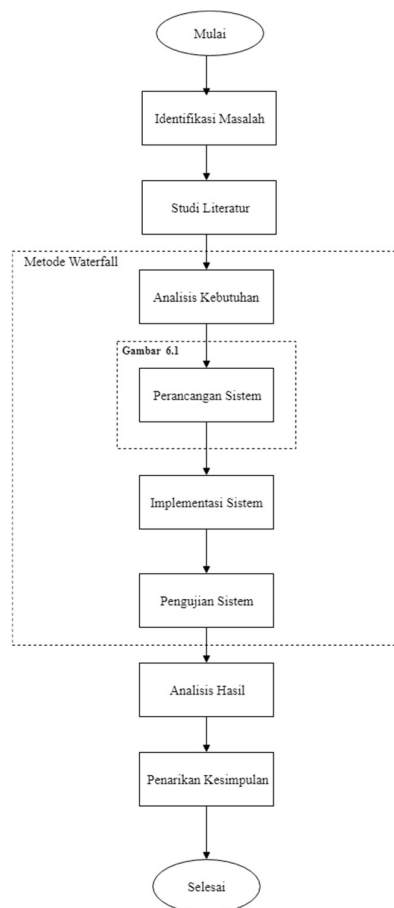
kecepatan informasi spasial lahan sawah dengan harapan kedepannya, kebijakan pengembangan perluasan sawah secara objektif dapat tersusun dengan baik, tepat tujuan dan tepat sasaran [1]. Teknologi SIG digunakan untuk mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisa statistik, kemampuan SIG antara lain memetakan letak, memetakan kuantitas, memetakan kerapatan (*densities*), memetakan perubahan dan memetakan apa yang ada di dalam dan di luar suatu *area*. SIG digunakan juga untuk memonitor apa yang terjadi dan keputusan apa yang akan diambil dengan memetakan apa yang ada pada suatu *area* dan apa yang ada diluar *area* [2].

Fokus pada penelitian ini terletak pada penerapan *Geoxml3* dan algoritma *binary search*. Pencarian biner (*Binary Search*) merupakan metode pencarian data pada *array* yang telah terurut. Metode ini lebih efisien dari pada metode pencarian linier dimana semua elemen didalam *array* diuji satu persatu sampai ditemukan elemen yang diinginkan dengan kekompleksan waktu untuk pencarian biner adalah  $O(\log n)$  [3]. *Google maps API* memiliki batasan ukuran dan kompleksitas untuk memvisualisasikan ukuran *file* KML/KMZ dengan maksimum yang bisa diambil (KML, GeoRSS, atau KMZ yang dikompresi) 3MB, ukuran maksimum *file* KML yang tidak dikompresi 10 MB, jumlah maksimum tautan jaringan 10, dan jumlah maksimum total fitur seluruh dokumen 1.000 [4]. Pada *Google Maps API* menyediakan beberapa fitur untuk memanipulasi peta, dan menambah konten melalui berbagai jenis *services* yang dimiliki, serta mengizinkan kepada pengguna untuk membangun aplikasi *enterprise* di dalam websitenya namun dengan batasan jumlah *layer* KML[5]. KML adalah sebuah *layer* yang berisi kumpulan titik koordinat di peta yang membentuk *polyline* atau *polygon*. *Layer* ini berada di atas tampilan *Google Maps*, jadi hanya *web* dengan *script* tertentu yang dipanggil akan menampilkan *file* KML tersebut [6].

Berdasarkan permasalahan diatas akan diterapkan *GeoXML3* dan Algoritma *Binary Search* pada sistem informasi geografis cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat. *GeoXML3* digunakan untuk memproses data KML menjadi *polyline*, *polyline*, dan *marker* koordinat sehingga dapat diproses melewati batas maksimum *google maps javascript API* dan algoritma *Binary Search* digunakan pada saat memvisualisasikan dilakukan pencarian terlebih dahulu terhadap *layer* apa saja yang sudah divisualisasikan tidak perlu divisualisasikan ulang setiap ada *request layer* sehingga dapat mengurangi perulangan pemrosesan dan mengurangi penggunaan *resource* komputer.

## II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan beberapa langkah-langkah sistematis, berikut langkah penelitian diperlihatkan pada gambar I.



Gambar 1. Metode Penelitian

### A. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi dilakukan melalui observasi dan wawancara. Pada tahap observasi peneliti melakukan pengamatan dan pencatatan langsung dengan melihat sistem atau alur kerja dan melihat kemungkinan pengembangan penyajian dan optimasi data menggunakan *GeoXML3* dan algoritma *Binary Search* pada sistem informasi geografis Provinsi Kalimantan Barat. Pada tahap wawancara, pengusul melakukan wawancara langsung dengan pihak konsultan yang melakukan digitasi sebagai narasumber serta mendengar secara langsung masalah yang dihadapi terkait penyajian data, sehingga memudahkan publik untuk mengakses data yang ada. Selain itu masalah yang muncul adalah limitasi *feature* yang diberikan oleh *Google Maps API* menyebabkan tidak dapat memvisualisasikan keseluruhan data yang ada, masalah yang kedua adalah apabila data yang banyak dilakukan dalam satu kali muatan *feature file* KML, menyebabkan penggunaan *resources memory* komputer yang besar.

### B. Studi Literatur

Setelah mengetahui masalah yang sedang dihadapi, kemudian pada tahap studi literatur akan melakukan pencarian dan pemahaman teori dari referensi ilmiah. Teori yang didapat akan menjadi landasan dalam melakukan perancangan sistem. Pada tahap ini, dibutuhkan teori

mengenai sistem informasi geografis, cara kerja *web server*, GeoXML3, algoritma *Binary Search* serta teori-teori dalam penelitian yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

C. Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan akan menganalisa dan memahami kebutuhan dari sistem dan mengembangkan sebuah sistem yang sesuai dengan kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan, maka akan dirancang sebuah sistem guna memenuhi fungsionalitas, yaitu aplikasi yang mengimplementasikan GeoXML3 dan algoritma *Binary Search* pada sistem informasi geografis untuk menampilkan data cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat.

D. Perancangan Sistem

a. Asitektur Aplikasi

Secara umum rancangan sistem yang akan dibangun adalah seperti gambar berikut.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Berdasarkan **Gambar 2** proses yang terjadi adalah: administrator bertugas melakukan manajemen keseluruhan data, data-data tersebut di upload kedalam *server*. Admin bisa melakukan proses tambah, *edit*, dan hapus data. *User* dapat melihat data-data yang telah di-upload oleh admin, dengan mengakses *website*.

b. Diagram Alir Sistem (Flowchart)

Diagram sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

Proses pencarian bermula dengan membagikan *array* menjadi dua. Jika data yang dicari lebih kecil dari data yang terletak di tengah-tengah, maka proses pencarian akan dilanjutkan ke sebelah kiri dengan cara membagi *array* sebelah kiri menjadi dua. Sebaliknya jika data yang dicari lebih besar dari data yang terletak di tengah, maka proses pencarian akan dilanjutkan ke sebelah kanan dengan kembali membagi *array* menjadi dua bagian dan mencari titik tengahnya. Proses pembagian akan terus berulang hingga data yang dicari ditemukan. Proses algoritma pencarian biner dapat dideskripsikan melalui tree seperti pada gambar. Pada contoh berikut ini, sebuah algoritma pencarian biner akan mencari sebuah bilangan integer 5 dalam sebuah *array* yang terurut yang berukuran 10 slot.

**Langkah 1:** Lihat keseluruhan *array*, identifikasikan sebuah index paling bawah = 0 dan index paling tinggi adalah 9, Pilih elemen dengan index  $(0+9)/2 = 4$ . Bandingkan nilai 10 dengan target yaitu 5. Karena 10 lebih besar dari pada 5 maka target akan berada pada sebelah kiri dari nilai 10. Aturkan index paling tinggi adalah  $(4-1) = 3$ .

**Langkah 2:** Identifikasikan index paling bawah = 0 dan index paling atas = 3. Pilih elemen pada index  $(0+3)/2 = 1$ . Bandingkan nilai 5 dengan nilai target yaitu 5. Karena 5 sama dengan nilai target 5 maka nilai target telah ditemukan yaitu pada index 1. Kamus terdiri dari kosakata yang disusun terurut sesuai abjad. Karena sifatnya yang terurut, sistem informasi geografis cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat menerapkan algoritma pencarian biner pada proses pencarian.

c. *Metode yang akan dikembangkan*

Pada penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, peneliti menggunakan GeoXML3 sebagai metode dalam pengolahan data KML menjadi koordinat dengan *mentaging* informasi jenis data spasial yang akan di tampilkan pada peta seperti *polygon*, *polyline* dan *marker* dengan cara:

1) Pengecekan-tagging `<Placemark></Placemark>` yang menunjukkan jumlah lokasi *polygon* yang ada dalam satu file.

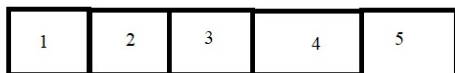
2) Pengecekan jika dalam satu tagging `<Placemark></Placemark>` mempunyai banyak jenis data spasial maka akan ditemukan tagging `<MultiGeometry></MultiGeometry>` yang berisikan tagging jenis data `<Polygon></Polygon><Polyline></Polyline>` dan `<Marker></Marker>`

3) Pengecekan-tagging `<description></description>` yang ada setiap *Placemark* sebagai attribute atau keterangan yang akan di tampilkan pada tiap jenis data yang ada di dalam satu *Placemark*.

4) Setelah mendapatkan informasi jenis data, attribute dan coordinate di simpan dalam array.

5) Lalu di tampilkan ke peta dengan cara pengkodean Google Maps API sesuai jenis data.

6) Setiap layer yang sudah divisualisasikan di simpan dalam sebuah larik seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. Ilustrasi Larik Data

Setiap ada *request* data dari pengguna maka akan dilakukan pengecekan pada larik apakah layer sudah divisualisasikan, sehingga tidak perlu dilakukan iterasi jika hasil data request sudah berada di dalam larik, dan jika data belum ada di dalam larik maka akan di tambahkan dan divisualisasikan.

E. *Implementasi Sistem*

Tahap ini akan dilakukan pembuatan sistem berdasarkan analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Tahap implementasi keseluruhan sistem yakni tahap pembuatan perangkat lunak dengan melakukan pengkodean terhadap hasil rancangan yang sudah didefinisikan sebelumnya menjadi sebuah program aplikasi.

F. *Pengujian*

Tahap pengujian dalam penelitian ini akan menggunakan strategi pembandingan pengujian yang terdiri dari pengujian *black-box* dan pengujian skala *likert*.

G. *Analisis Hasil*

Pengujian yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya akan dilakukan analisis kinerja sistem dan

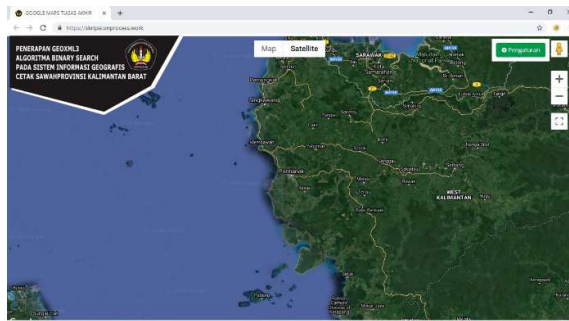
data-data yang didapat selama pengujian diantaranya adalah *response time* ketika data di input.

H. *Penarikan Kesimpulan*

Kesimpulan dirumuskan berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya apakah sistem yang dirancang dan dibangun dapat berjalan baik sesuai dengan yang diharapkan.

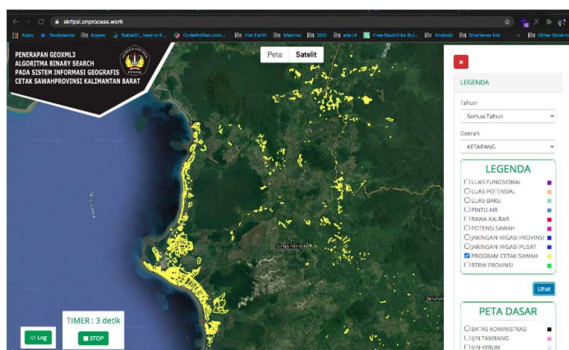
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Implementasi*



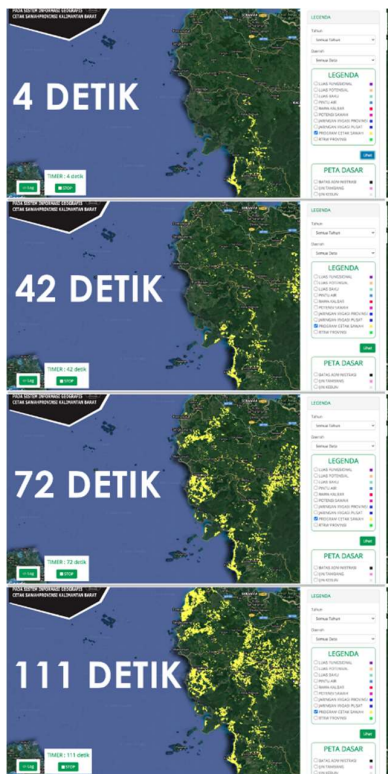
Gambar 5. Halaman Utama

Pada gambar diatas merupakan halaman utama yang pertama kali muncul saat publik mengakses *website*.



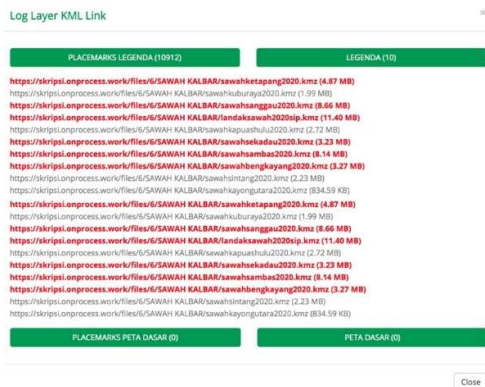
Gambar 6. Halaman Request Data Ketapang

Halaman ini tampil ketika pengguna melakukan *request* untuk menampilkan data cetak sawah pada salah satu daerah misalnya Ketapang. Dengan penerapan algoritma *binary search*, pencarian data *request* ditampilkan dalam waktu 3 detik. Selanjutnya untuk mengetahui apakah algoritma ini berhasil diimplementasikan, pengguna kembali merequest untuk menampilkan data semua daerah. Proses dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Proses Menampilkan Request Data

Pada gambar diatas, detik pertama hingga detik ke-4 sistem langsung menampilkan data untuk peta Ketapang, karna sudah pernah dilakukan pencarian/request data dari pencarian sebelumnya. Selanjutnya sistem secara bertahap menampilkan data-data daerah lainnya seperti pada gambar dan keterangan waktu diatas, hingga keseluruhan data ditampilkan.



Gambar 8. Log Data

Gambar diatas adalah gambar proses log data yang dilakukan request/pencarian. Setiap data yang melebihi 3MB akan dituliskan berwarna merah, untuk memudahkan dalam mengetahui data mana saja yang berkapsitas besar. Karna pada *Google maps API* memiliki batasan ukuran dan kompleksitas untuk memvisualisasikan ukuran *file*

KML/KMZ dengan maksimum yang bisa diambil (KML, GeoRSS, atau KMZ yang dikompresi) hanya 3MB.

B. Pengujian Aplikasi

1) Metode *blackbox*

Pengujian dipilih berdasarkan spesifikasi masalah tanpa memperhatikan detail internal dari program, untuk memeriksa apakah program dapat berjalan dengan benar [7].

2) Skala *likert*

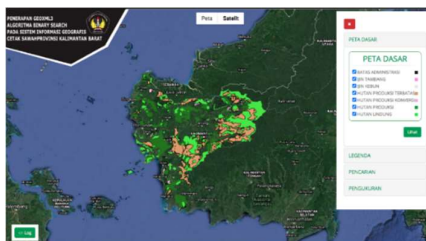
Skala *likert* merupakan suatu skala penilaian yang menyajikan pilihan skala dengan nilai pada setiap skala untuk mengukur tingkat persetujuan terhadap sesuatu [8].

Skala *likert* menggunakan beberapa butir pertanyaan untuk mengukur perilaku individu dengan merespon 5 titik pilihan pada setiap butir pertanyaan, sangat setuju, setuju, cukup, tidak setuju, dan sangat tidak setuju [9].

3) Uji komparatif non parametrik

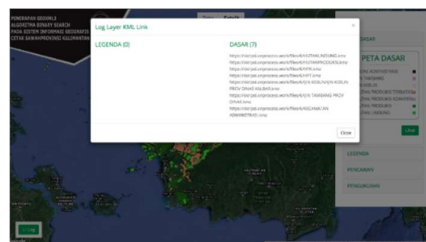
Pada pengujian ini peneliti menggunakan metode *Mann Whitney U Test* yaitu uji non parametris yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median 2 kelompok bebas apabila skala data variabel terikatnya adalah ordinal atau interval/ratio tetapi tidak berdistribusi normal [10].

Perbandingan tampilan Peta Dasar pada *Google Maps* dan *GeoXML*



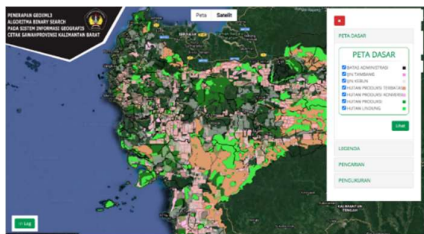
Gambar 9. Peta Dasar dengan Google Maps

Pada gambar diatas dilakukan pengujian dari 7 data yang di *request* untuk ditampilkan pada peta, sistem hanya dapat memvisualisasikan 4 *layer* pada peta.



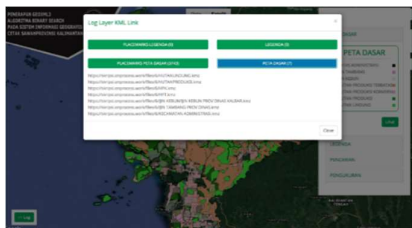
Gambar 10. Log Peta Dasar dengan Google Maps

Pada gambar diatas pengujian menunjukkan 7 *link file* kml/kmz yang berhasil dikirimkan oleh *server* ke *client*.



Gambar 11. Tampilan Peta Dasar dengan GeoXML

Halaman diatas merupakan gambar pengujian dari 7 data yang di *request* untuk di tampilkan pada peta, sistem dapat menampilkan seluruh *layer* pada peta.



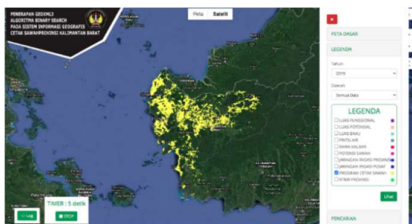
Gambar 12. Log Peta Dasar dengan GeoXML

Halaman diatas merupakan gambar pengujian yang menunjukan 7 *link file kml/kmz* yang berhasil dikirimkan oleh *server* ke *client* dan terdapat 3743 *feature placemarks*.

Perbandingan Kecepatan Menampilkan Data pada GeoXML3 dan Algoritma *Binary Search* dengan GeoXML3 tanpa Algoritma *Binary Search*

TABEL I  
PERBANDINGAN KECEPATAN MENAMPILKAN DATA

No	Metode	Keterangan	Hasil
1	GeoXML3 dan Algoritma Binary Search	Menampilkan data cetak sawah berdasarkan tahun terpilih	Gambar 13
		Menampilkan data cetak sawah semua tahun	Gambar 14
2	GeoXML3 tanpa Algoritma Binary Search	Menampilkan data cetak sawah berdasarkan tahun terpilih	Gambar 15
		Menampilkan data cetak sawah semua tahun	Gambar 16



Gambar 13. Menampilkan data legenda cetak sawah dengan filter berdasarkan tahun terpilih

Pada gambar diatas merupakan proses pengujian yang terjadi saat *request* data program cetak sawah tahun 2019

dengan menggunakan Geoxml3 dan algoritma *binary search* menunjukkan hasil 5 detik.



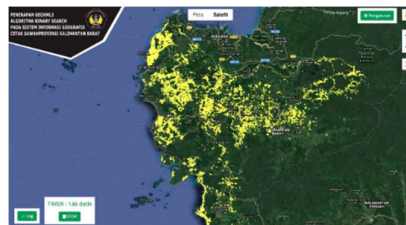
Gambar 14. Menampilkan data cetak sawah semua tahun

Halaman diatas merupakan proses yang terjadi saat *request* data program cetak sawah semua tahun dengan menggunakan Geoxml3 dan algoritma *binary search* menunjukkan hasil 125 detik.



Gambar 15. Menampilkan data cetak sawah filter tahun terpilih (tanpa algoritma *binary search*)

Halaman diatas menampilkan proses yang terjadi saat *request* data program cetak sawah tahun 2019 dengan menggunakan Geoxml3 tanpa algoritma *binary search* menunjukkan menunjukkan hasil 100 detik.



Gambar 16. Menampilkan data cetak sawah semua tahun (tanpa algoritma *binary search*)

Pada gambar diatas proses yang terjadi saat *request* data program cetak sawah semua tahun dengan menggunakan Geoxml3 tanpa algoritma *binary search* menunjukkan hasil 146 detik.

Perbandingan Efektifitas Penggunaan RAM

TABEL II  
PENGUJIAN PERBANDINGAN EFEKTIFITAS PENGGUNAAN RAM  
KOMPUTER

Uraian	Filter pencarian	Kecepatan (Detik)	Jumlah data tampil	Penggunaan memory	Compressed memory		
Tanpa <i>Geoxml3</i> dan Algoritma <i>Binary Search</i>	Semua Tahun	25	3073	727,5 MB	45,1 MB		
		41	11519	1,55 GB	419,1 MB		
		72	18380	2,25 GB	569,8 MB		
		86	22860	2,69 GB	1,11 GB		
		113	29695	3,04 GB	1,57 GB		
		149	34426	2,78 GB	1,46 GB		
	2019	45	792	2,78 GB	950,5 MB		
		66	2708	2,61 GB	819,6 MB		
		100	9238	2,81 GB	1,23 GB		
		107	9238	3,02 GB	1,70 GB		
		184	14425	3,07 GB	1,63 GB		
		340	16099	3,20GB	2,16 GB		
		Menggunakan <i>Geoxml3</i> dan Algoritma <i>Binary Search</i>	Semua Tahun	21	3073	648,2 MB	0 bytes
				39	11519	1,52 GB	62,3 MB
56	16706			1,90 GB	251,6 MB		
78	22860			2,17 GB	309,7 MB		
100	29695			2,28 GB	201,0 MB		
113	34426			2,51 GB	669,6 MB		
2019	10		32145	2,11 GB	318,4 MB		

Pada tabel pengujian diatas dapat terlihat dengan jelas bahwa adanya perbandingan sebagai berikut:

1) Tanpa menggunakan *geoxml3* dan algoritma *binary search* dengan fitur pencarian data untuk menampilkan semua tahun memakan waktu 149 detik hingga semua data berjumlah 34426 dapat ditampilkan seluruhnya dan menggunakan *resource memory* sebesar 2,78GB dan *compressed memory* 1,46GB.

2) Tanpa menggunakan *geoxml3* dan algoritma *binary search* dengan fitur untuk menampilkan pencarian data pada tahun 2019 memakan waktu 340 detik dengan jumlah data 16099 dari 32145 total data. Disini data tidak dapat ditampilkan seluruhnya. Penggunaan *resource memory* sebesar 3,20GB dan *compress memory* 2,16GB.

3) Dengan menggunakan *geoxml3* dan algoritma *binary search* dengan fitur pencarian data untuk menampilkan semua tahun memakan waktu 113 detik hingga semua data berjumlah 34426 dapat ditampilkan seluruhnya dan menggunakan *resource memory* sebesar 2,51GB dan *compressed memory* 669,6MB.

4) Dengan menggunakan *geoxml3* dan algoritma *binary search* dengan fitur pencarian data untuk menampilkan pencarian data tahun 2019 memerlukan waktu hanya 10 detik hingga semua data berjumlah 32145 dapat ditampilkan seluruhnya dan menggunakan *resource memory* sebesar 2,11GB dan *compressed memory* 318,4MB.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian pada penerapan GeoXML3 dan Algoritma *Binary Search* pada sistem informasi geografis cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1) Peneliti berhasil menerapkan metode *GeoXML3* dan Algoritma *Binary Search* pada sistem informasi geografis cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat.

2) Sistem yang dibangun menjadi media informasi publik yaitu untuk mengetahui data cetak sawah Provinsi Kalimantan Barat.

3) Dari hasil kuesioner menggunakan perhitungan skala likert terhadap 15 orang pengguna mendapatkan nilai Indeks dari perhitungan adalah 97.33%, maka dapat disimpulkan bahwa responden “SANGAT SETUJU” terhadap penerapan sistem *GeoXML3* dan algoritma *binary search* pada SIG cetak sawah di Provinsi Kalimantan Barat.

4) Dari hasil pengujian komparatif non parametrik dua sampel menunjukkan hasil uji Jumlah *Placemark* tidak tampil Google Maps API mempunyai nilai *value* 76,6 dan Jumlah *Placemark* tidak tampil *GeoXML3* mempunyai nilai *value* 4,5 yang berarti nilai U-Values Jumlah *Placemark* tidak tampil *GeoXML3* dapat digunakan dan diterima. Pada pengujian penerapan *GeoXML3* dan Algoritma *Binary Search* mempunyai nilai *value* 7,0 dan *GeoXML3* tanpa algoritma *Binary Search* mempunyai nilai *value* 29,0 yang berarti nilai U-Values *GeoXML3* dan Algoritma *Binary Search* dapat diterima, serta penerapan *geoxml3* dan algoritma *binary search* pada SIG cetak sawah di Provinsi Kalimantan Barat terbukti dapat menghemat waktu dan penggunaan RAM komputer yang besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rusdi, M. dkk. 2018. "Pemetaan Sawah Existing Menggunakan Teknologi Spasial Menuju Kebijakan Satu Peta." Lab. Penginderaan Jauh dan Kartografi Agroteknologi.
- [2] Gunawan, Budi. 2011. "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Analisa Potensi Sumber Daya Lahan Pertanian di Kabupaten Kudus." *Jurnal Sains dan Teknologi* 122-132.
- [3] Knuth, D.E. 1997. *The Art of Computer Programming*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- [4] Google, Developers. 2017. *Google Maps API*. Agustus 18. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/kml-layer>.
- [5] Puntodewo, Atie, Sonya Dewi, and Jusupta Tarigan. 2003. *Sistem Informasi Geografis untuk pengelolaan sumber daya alam*. Jakarta: CIFOR.
- [6] Rosa, A.S, and Shalahudin Muhammad. 2013. "Rekayasa Perangkat Lunak, Terstruktur dan berorientasi objek." *Penerbit Informatika Bandung*.
- [7] Geomatics. (2016). GEODOSE. Retrieved from GEODOSE: <https://www.geodose.com/2016/08/mengenal-bahasa-kml-keyhole-markup.html>
- [8] Maryuliana, Much Ibnu Subroto Imam, and Farisa Chairul Haviana Sam. 2016. "Sistem Informasi Angket Pengukuran Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert." *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI)* 1-12.
- [9] Likert, RA. 1932. "Technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*." 1-55.
- [10] Supranto, J. 2002. *Statistik teori dan aplikasi*. Jakarta: Erlangga.