

Pemodelan Unified Model Language Sistem Informasi Geografis Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Sampah Legal

Mardhiah Fadhli¹, Afifah Syahirah²

¹Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No 1, Rumbai,
Pekanbaru, Riau, 28265
e-mail: ¹mardhiah@pcr.ac.id
²Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No 1, Rumbai,
Pekanbaru, Riau 28265

Submitted Date: November 24th, 2021
Revised Date: January 27th, 2022

Reviewed Date: January 08th, 2022
Accepted Date: March 31st, 2022

Abstract

In the development of an information system, a design or analysis stage is needed to identify system requirements to suit user needs. One of the design approaches in software development methodology is to use Unified Model Language (UML) modeling. UML modeling is a visual system design model that uses an object-oriented approach to make it easier for developers to design the system to be created. The analysis stage is the initial stage in identifying and designing the software requirements to be built. Making geographic information systems requires a reference in the design process so that it is easily translated by programmers in application development. One application of geographic information systems in the environmental field is mapping the distribution of legal waste disposal sites (TPS) in Pekanbaru City. Determination of legal TPS in the city of Pekanbaru is carried out by conducting surveys and measuring the area directly to the field. This of course takes time for officers to be able to recommend the area as a place to be used as a new TPS. The lack of information regarding the mapping of legal polling stations has also led to the emergence of illegal polling stations that can damage the environment. So it is necessary to build a geographic information system that can assist the Pekanbaru City Environment and Hygiene Service (DLHK) in determining recommendations for legal TPS-TPS locations based on spatial analysis and displaying a map of the distribution of existing TPS-TPS locations in Pekanbaru City. The development of this geographic information system was built with an object-oriented approach, so that in the process of analysis and design it uses UML Diagrams. UML diagrams made in this study are in the form of Use Case Diagrams, Usecase Descriptions, Activity Diagrams and Class Diagrams. The result of the research is that all the functionality designed in the use case diagram has been implemented in the application program 100%.

Keywords: Geographic Information System; Legal TPS; UML Modeling

Abstrak

Dalam pembangunan sebuah sistem informasi diperlukan tahapan perancangan atau analisis untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satu pendekatan perancangan dalam metodologi pengembangan perangkat lunak adalah dengan menggunakan pemodelan *Unified Model Language* (UML). Pemodelan UML merupakan model perancangan sistem secara visual yang menggunakan pendekatan berorientasi objek sehingga memudahkan developer dalam merancang sistem yang akan dibuat. Tahapan analisis merupakan tahapan awal dalam mengidentifikasi dan merancang kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun. Pembuatan sistem informasi geografis memerlukan acuan dalam proses perancangannya sehingga mudah diterjemahkan oleh programmer dalam pembangunan aplikasi. Salah satu penerapan sistem informasi geografis bidang lingkungan hidup adalah pemetaan sebaran lokasi tempat pembuangan sampah (TPS) legal di Kota Pekanbaru. Penentuan TPS legal di kota Pekanbaru dilakukan dengan cara melakukan survei dan pengukuran wilayah langsung ke lapangan. Hal ini tentu saja membutuhkan waktu bagi petugas untuk dapat merekomendasikan wilayah sebagai tempat

yang akan dijadikan sebagai TPS baru. Kurangnya informasi mengenai pemetaan TPS-TPS legal juga membuat bermunculannya TPS-TPS ilegal yang dapat merusak lingkungan. Sehingga perlu dibangun sistem informasi geografis yang dapat membantu pihak Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Pekanbaru dalam menentukan rekomendasi lokasi TPS-TPS legal berdasarkan analisis spasial serta menampilkan peta sebaran lokasi TPS-TPS yang sudah ada di Kota Pekanbaru. Pembangunan sistem informasi geografis ini dibangun dengan pendekatan berorientasi objek, sehingga dalam proses analisis dan desainnya menggunakan UML Diagram. UML Diagram yang dibuat dalam penelitian ini adalah berupa *Use Case Diagram*, *Use Case Description*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Hasil dari penelitian adalah semua fungsionalitas yang dirancang pada *use case diagram* telah diimplementasikan pada program aplikasi 100%.

Kata Kunci : *Sistem Informasi Geografis; TPS Legal; Pemodelan UML*

1. Pendahuluan

Tahapan pembangunan perangkat lunak terbagi atas beberapa fase, yaitu tahap planning, tahap analisis, tahap desain, tahap implementasi dan tahap testing. Tahap analisis merupakan proses untuk mengidentifikasi kebutuhan aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan menjadi acuan bagi tahapan selanjutnya agar dapat menghasilkan sebuah perangkat lunak yang sesuai dengan ekspektasi penggunaannya. Dalam tahap analisis yang dilakukan adalah membuat perancangan perangkat lunak secara jelas dan detail dengan menggunakan artefak *Unified Modeling Language (UML)* (Herlina, 2021). Penggunaan artefak UML dalam tahap analisis dapat membantu pihak pengembang aplikasi untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak dengan lebih mudah, karena dapat memodelkan interaksi antara pengguna dengan sistem, serta komponen-komponen yang berinteraksi didalamnya secara jelas dan detail (M Teguh Prihandoyo, 2018). Tujuan menggunakan pemodelan dengan UML diagram adalah untuk membantu tim pengembang aplikasi dalam berkomunikasi dan mengeksplorasi kebutuhan sistem, dan memvalidasi desain arsitektur perangkat lunak (Haviluddin, 2011).

Pembangun sistem informasi, khususnya sistem informasi geografis juga memerlukan tahap analisis yang baik dan benar dalam proses pembangunannya. Pembuatan sistem informasi geografis memerlukan acuan dalam proses perancangannya sehingga mudah diterjemahkan oleh *programmer* dalam pembangunan aplikasi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sutejo (Sutejo, 2016), menyatakan bahwa metode UML sangat membantu dalam proses perancangan sebuah sistem informasi geografis khususnya pada studi kasus yang beliau kembangkan yaitu sebaran posisi pasar tradisional kota Pekanbaru. Dalam penelitiannya Sutejo memodelkan beberapa UML diagram antara lain, *use case diagram*, *use case*

scenario, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh M. teguh (M Teguh Prihandoyo, 2018), menyatakan bahwa perancangan sistem dengan menggunakan metode UML dapat memaksimalkan perancangan aplikasi yang berkaitan dengan fungsionalitas sistem dan mempermudah *programmer* dalam pengembangannya. Dalam studi kasus yang beliau kembangkan yaitu sistem informasi akademik Politeknik Harapan Bersama di Tegal, maka UML diagram yang digunakan adalah *use case diagram*, *sequence diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Herlina (Herlina, 2021), juga menggunakan UML diagram dalam pengembangan sistem informasi timbulan sampah. UML diagram yang digunakan adalah *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pengembangan sistem informasi, maka UML diagram sangat membantu pihak pengembang aplikasi dalam membangun sebuah sistem yang baik dan benar. Salah satu penerapan sistem informasi geografis yang diangkat dalam penelitian ini adalah bidang lingkungan hidup, khususnya tata kelola untuk tempat pembuangan sampah (TPS) legal di Kota Pekanbaru. Tempat Pembuangan Sampah (TPS) merupakan sarana yang harus dimiliki oleh setiap daerah di Indonesia. Penentuan TPS legal telah diatur oleh pemerintah dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah (DPMPTSP Provinsi DKI Jakarta, 2008). Tempat Pembuangan Sampah (TPS) yang baik, wajib dipenuhi oleh pemerintah daerah untuk menanggulangi masalah sampah di daerahnya. Oleh karena itu tempat pembuangan sampah harus ditetapkan dengan prosedur dan kriteria yang jelas, seperti jarak lokasi TPS dengan pemukiman,

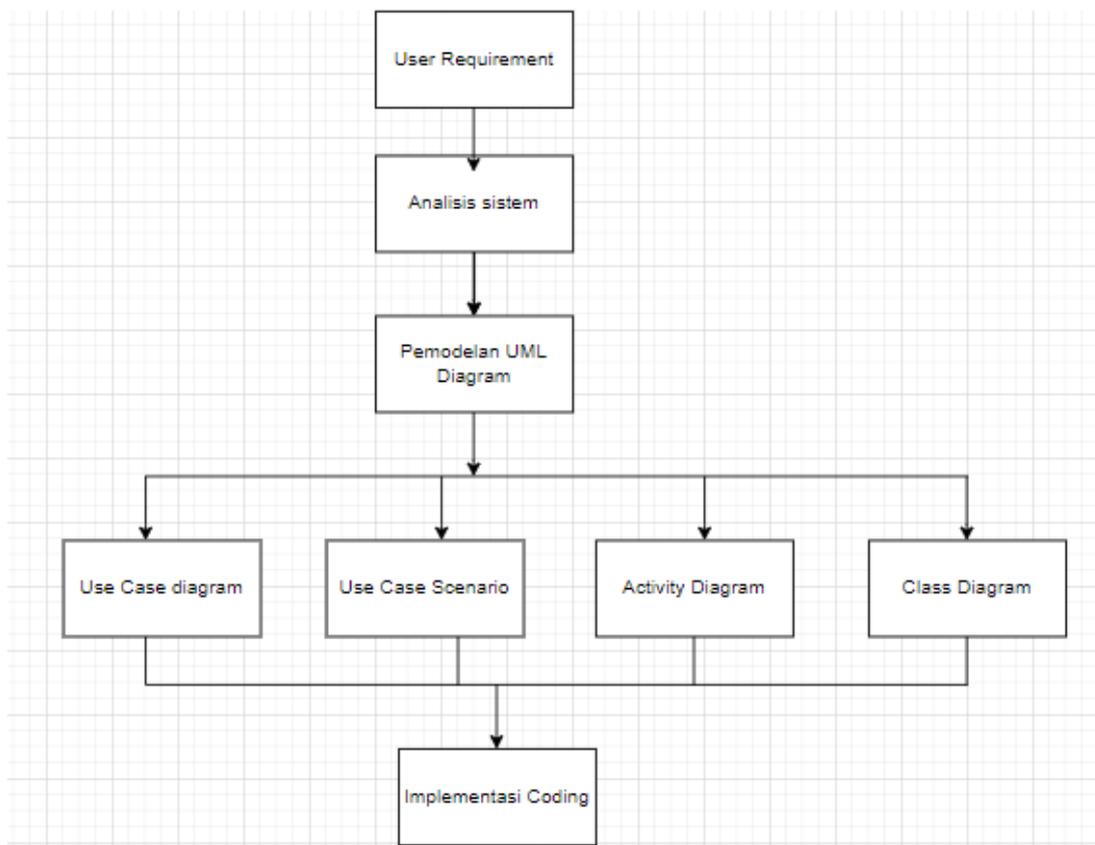
sungai, dan jalan raya, serta TPS tidak boleh mengganggu fasilitas yang sudah ada (Syahirah, Afifah; Fadhli, 2021).

Untuk menentukan lokasi yang sesuai dengan ketentuan tersebut maka perlu dibangun sebuah sistem informasi geografis yang dapat memetakan wilayah yang sesuai berdasarkan ketentuan yang ada. Sistem informasi geografis yang dibangun dapat merekomendasikan lokasi yang dapat dijadikan sebagai tempat TPS legal sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan serta dapat menampilkan peta sebaran lokasi-lokasi TPS legal yang sudah ada di Kota Pekanbaru. Proses rekomendasi lokasi dilakukan dengan menggunakan metode analisis spasial untuk mengetahui jarak lokasi TPS dengan pemukiman warga, sungai dan jalan raya. Sehingga aplikasi

dapat menampilkan peta lokasi rekomendasi wilayah yang dapat dijadikan sebagai TPS baru. UML diagram yang akan dibuat dalam perancangan sistem informasi geografis penentuan lokasi TPS Legal adalah menggunakan *use case diagram*, *use case scenario*, *activity diagram* dan *class diagram*.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah dengan melakukan beberapa tahapan proses untuk menghasilkan sebuah sistem informasi geografis yang dapat memetakan wilayah yang direkomendasikan sebagai tempat pembangunan TPS legal di Kota Pekanbaru. Adapun tahapan proses gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. User Requirement

User requirement adalah proses mengumpulkan dan mengidentifikasi daftar kebutuhan fungsi aplikasi sesuai kebutuhan pengguna. Metode *user requirement* yang dipilih adalah dengan melakukan wawancara ke pihak DLHK Kota Pekanbaru, yaitu Bapak Nofan sebagai kepala bagian bidang TPA dan TPS DLHK Kota Pekanbaru.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa jumlah TPS legal yang tersedia di Kota Pekanbaru saat ini berjumlah 51 TPS legal. Jumlah TPS-TPS ini belum dapat menampung kapasitas sampah yang dihasilkan setiap harinya yaitu sebesar 500 ton perhari (Liputan6, 2016). Hal ini menyebabkan banyak bermunculan TPS-TPS liar yang sangat mengganggu fasilitas yang ada. TPS-TPS liar ini sudah dilaporkan dan kemudian

dibersihkan, akan tetapi bermunculan lagi TPS liar berikutnya. Salah satu upaya untuk menanggulangi permasalahan ini adalah dengan menyediakan lahan untuk dijadikan sebagai TPS legal sehingga masyarakat tidak lagi membuang sampah disembarang tempat.

Dalam menentukan lokasi yang tepat untuk pembangunan TPS legal maka diperlukan beberapa ketentuan atau persyaratan yang dikeluarkan oleh Pihak DLHK kota Pekanbaru. Ketentuan untuk pembangunan TPS legal adalah harus berjarak dari pemukiman minimal 50m, harus berjarak dari fasilitas umum minimal 50m, harus berjarak dari perairan seperti sungai, danau dan selokan sejauh 30m, dan harus berjarak dari fasilitas jalan raya sejauh 2m. Untuk menentukan lokasi yang sesuai dengan ketentuan tersebut maka perlu dibangun sebuah aplikasi yang dapat memetakan wilayah yang sesuai berdasarkan ketentuan yang ada menggunakan Analisa spasial. Aplikasi yang dibangun dapat menampilkan peta sebaran lokasi-lokasi TPS legal yang sudah ada di Kota Pekanbaru, Menampilkan peta lokasi rekomendasi wilayah yang dapat dijadikan sebagai TPS baru, dan juga masyarakat dapat melaporkan ada nya TPS-TPS liar yang ada di Kota Pekanbaru untuk segera di angkut dan dibersihkan oleh DLHK Kota Pekanbaru

Dalam proses pengumpulan kebutuhan dapat dihasilkan kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional akan dimodelkan dalam *use case diagram*.

2. Analisis Sistem

Dalam proses analisis sistem, dilakukan pemodelan kebutuhan aplikasi dengan menggunakan UML Diagram, yaitu(Booch, Rumbaugh, Jacobson, & Wesley, 1998) :

i. Use Case Diagram

Merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, dan menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Didalam *use case* terdapat fungsi yang dikelola secara komputerisasi oleh aplikasi dan *actor* yang merupakan sebuah gambaran entitas dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem.

ii. Use case Scenario

Menjelaskan alur proses dari setiap *use case* dengan membuat alur normal dan alur alternatif setiap *use case*.

iii. Activity Diagram

Diagram yang menggambarkan urutan aktivitas sebuah proses dari setiap *use case* secara vertikal.

iv. Class Diagram

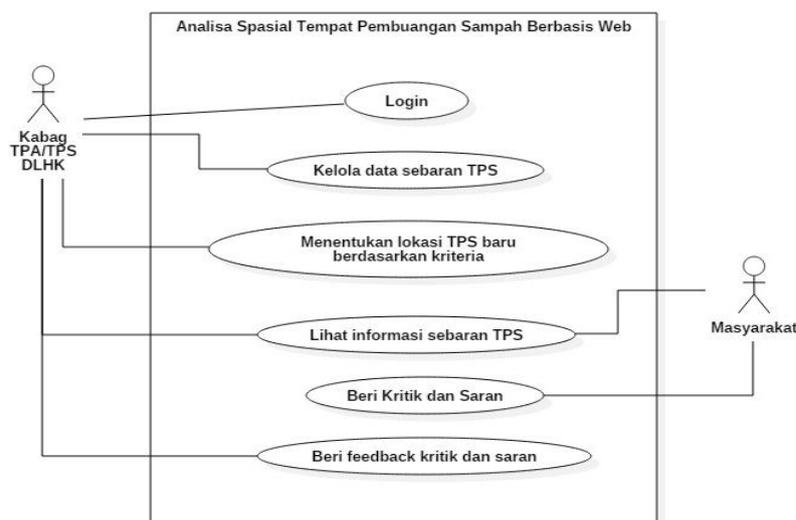
Menggambarkan struktur sistem dari segi kebutuhan class-class dan kebergantungannya terhadap class lain untuk membangun sistem.

3. Implementasi Coding

Mengimplementasikan sistem yang telah dirancang sesuai dengan hasil tahap analisis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari tahapan *user requirement* di gambarkan dalam *use case diagram* pada gambar 2.



Gambar 2. Use case Diagram

Pada gambar 2, pengguna dari aplikasi adalah kabag TPA/TPS DLHK Kota Pekanbaru dan masyarakat kota Pekanbaru. Kabag TPA/TPS DLHK Kota Pekanbaru dapat melakukan login, kemudian dapat mengelola data sebaran TPS legal yang sudah ada, menentukan lokasi TPS baru berdasarkan kriteria, serta menanggapi atau memberikan feedback terhadap saran dan kritikan dari masyarakat. Sedangkan masyarakat kota Pekanbaru dapat melihat informasi sebaran lokasi TPS legal yang sudah ada, dan memberikan kritik dan saran.

Selanjutnya setiap *use case* didetilkkan kedalam *use case scenario* untuk memperjelas tahapan proses dari setiap *use case* tersebut.

Use case scenario dapat dilihat pada tabel 1, tabel 2, tabel 3 dan tabel 4 berikut :

Tabel 1. Use Case Scenario Melihat Informasi Sebaran TPS

Kabag TPA/TPS DLHK/ Masyarakat	Sistem
1. Mengklik menu informasi sebaran TPS	
	2. Menampilkan halaman informasi sebaran TPS di Pekanbaru

Tabel 2. Use Case Scenario Kelola Data Sebaran TPS

Kabag TPA/TPS DLHK	Sistem
1. Klik menu sebaran	
	2. Menampilkan halaman data sebaran TPS di Pekanbaru.
3. Klik edit untuk mengubah data sebaran TPS di Pekanbaru	
	4. Menampilkan data sebaran TPS di Pekanbaru yang akan di edit
5. Menampilkan isi dari data sebaran	

Kabag TPA/TPS DLHK	Sistem
TPS di Pekanbaru	
6. Klik tombol simpan	
	7. Menyimpan data sebaran TPS di Pekanbaru ke dalam <i>database</i>
	8. Menampilkan halaman sebaran

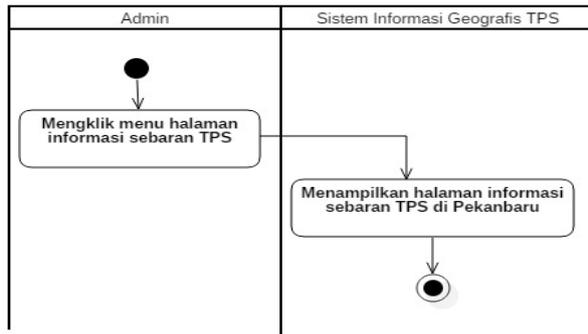
Tabel 3. Use Case Scenario Melihat Rekomendasi Lokasi TPS Baru

Kabag TPA/TPS DLHK	Sistem
1. Klik menu rekomendasi	
	2. Menampilkan peta yang telah diberi layer berbentuk <i>polygon</i> yang merupakan rekomendasi untuk dijadikan lahan pembangunan TPS.

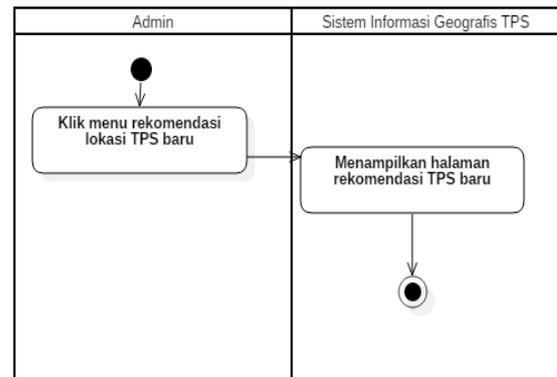
Tabel 4. Use Case Scenario Beri Kritik dan Saran

Masyarakat	Sistem
1. Mengklik menu Kontak	
	2. Menampilkan halaman kontak yang berisi kontak DLHK serta kritik dan saran
3. Memasukkan email serta kritik dan saran	
4. Mengklik tombol kirim	
	5. Menampilkan kritik dan saran masyarakat

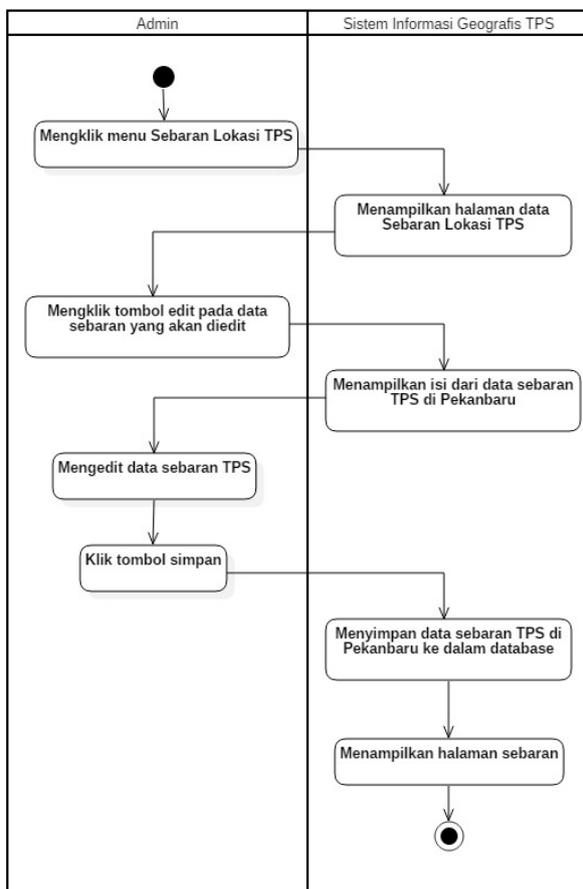
Selanjutnya setiap *use case diagram* juga di detilkkan tahapan prosesnya menggunakan *activity diagram*. Gambar *Activity diagram* dapat dilihat pada gambar 3, 4, 5, dan 6 berikut :



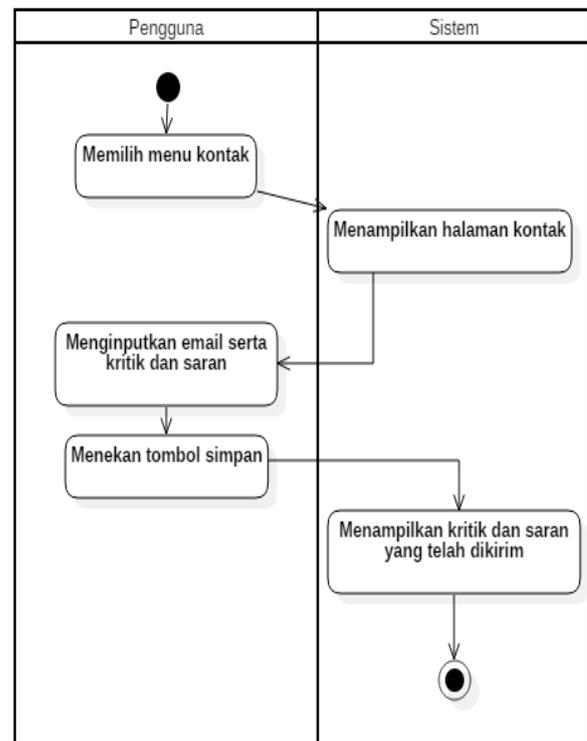
Gambar 3. Activity Diagram Melihat Informasi Sebaran TPS



Gambar 5. Activity Diagram Rekomendasi TPS Baru

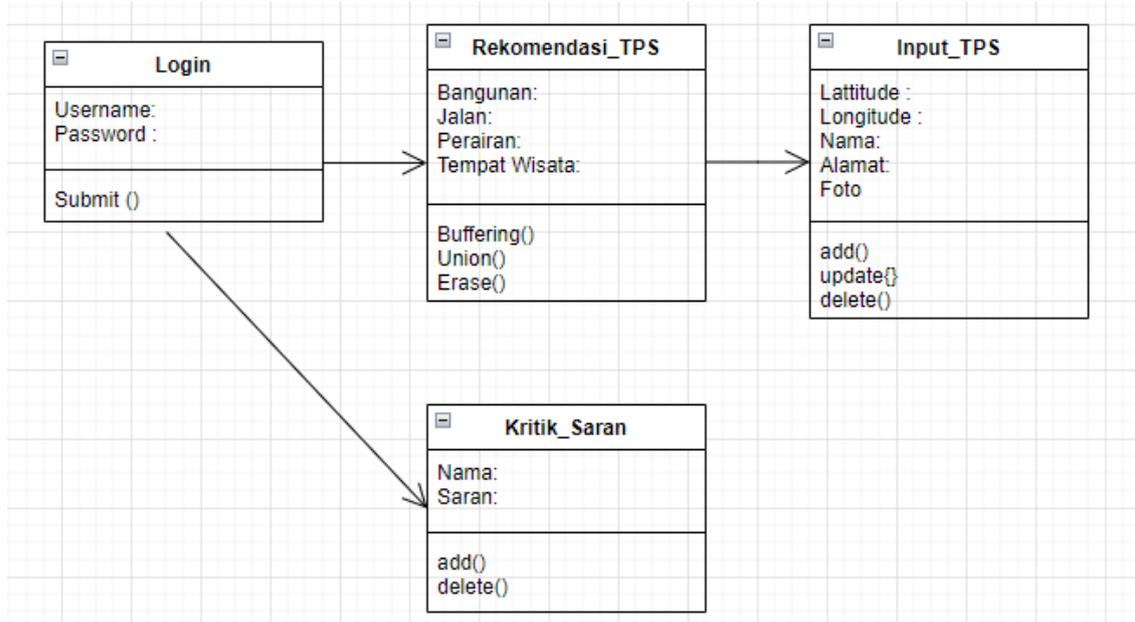


Gambar 4. Activity Diagram Kelola Data Sebaran TPS



Gambar 6. Activity Diagram Beri Kritik dan Saran

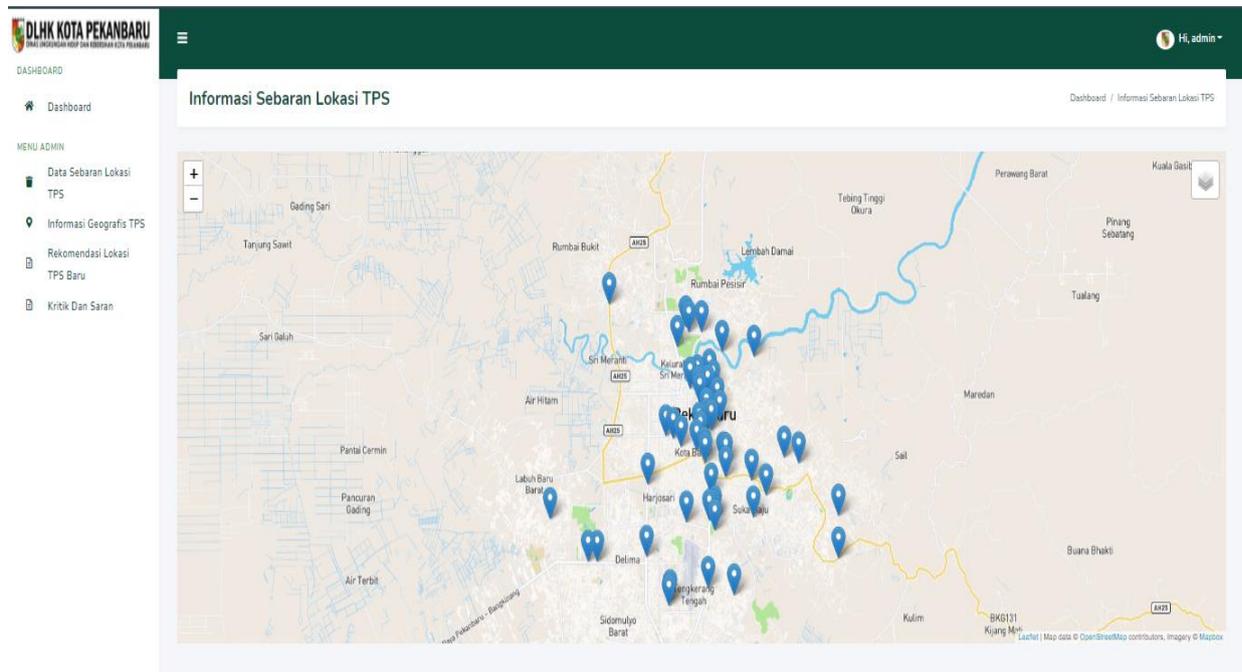
Selanjutnya adalah menggambarkan kebutuhan *class-class* yang akan di implementasikan di *coding*. Gambar *class diagram* dapat dilihat pada gambar 7 berikut:



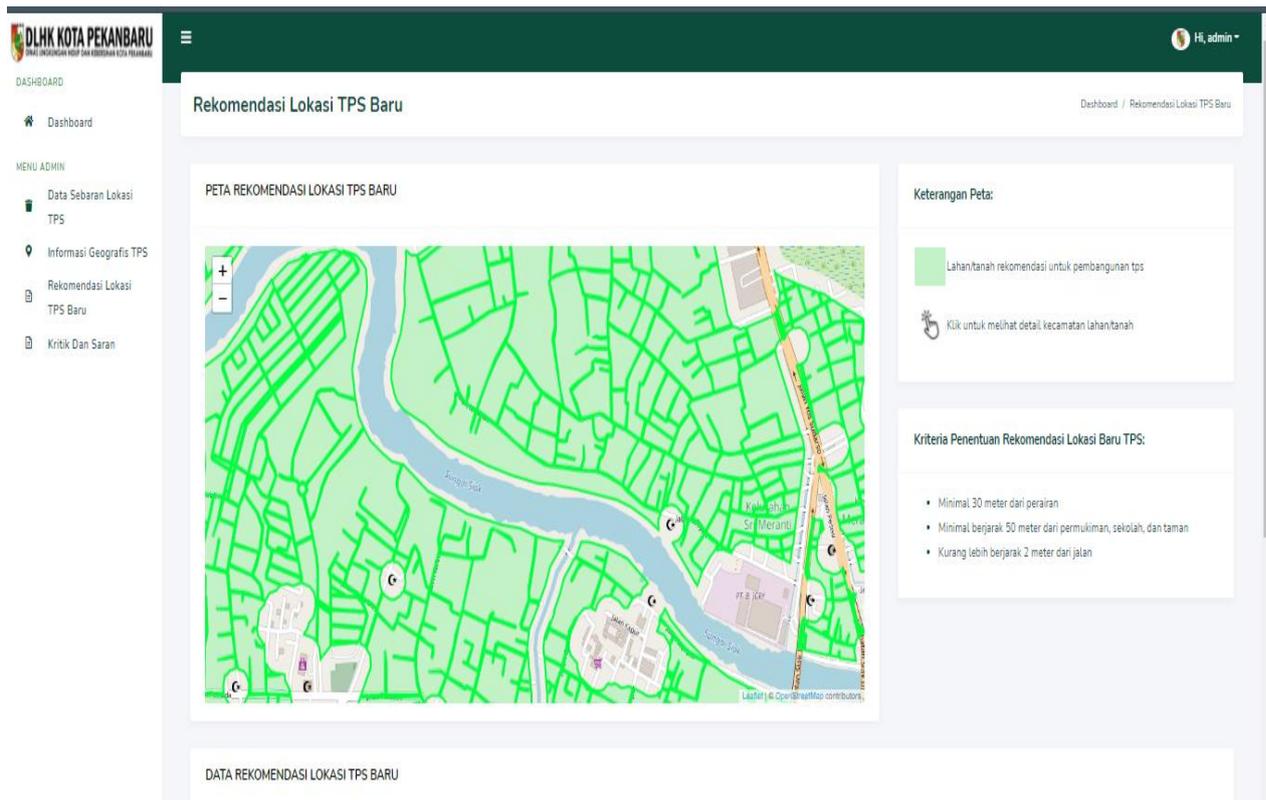
Gambar 7. Class Diagram

Berdasarkan hasil rancangan *use case diagram*, *use case scenario*, *activity diagram* dan *class diagram*, maka aplikasi kemudian di

implementasikan dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 berikut :



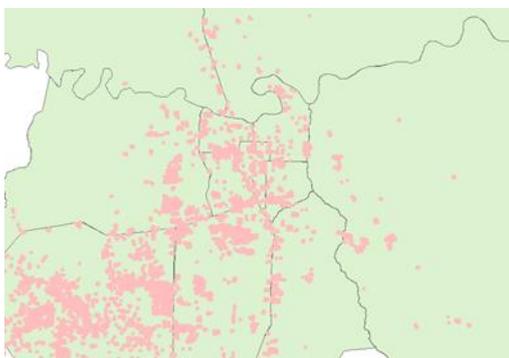
Gambar 8. Tampilan Peta Sebaran Lokasi TPS Legal di Kota Pekanbaru



Gambar 9. Peta Rekomendasi TPS Baru

Kriteria yang digunakan untuk mencari lokasi TPS baru adalah dengan melakukan Analisa spasial dengan metode *proximity* dan *overlay* lokasi. Tahapan proses analisa spasial yang dilakukan sebagai berikut :

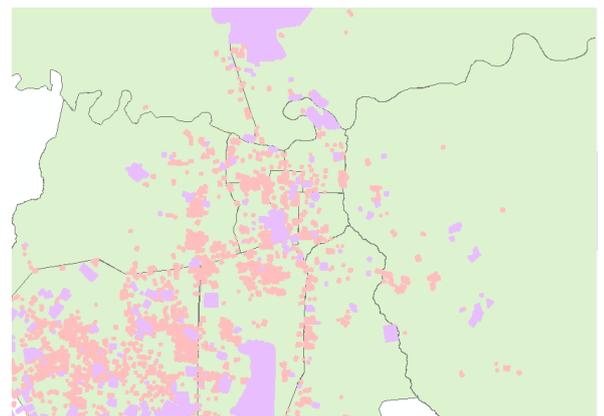
- a. layer bangunan : *Buffer* dengan jarak 50m dari setiap bangunan
Buffer dengan jarak 50m dari setiap bangunan yang terdapat dalam file shp sesuai kriteria pembangunan TPS. Berikut adalah tampilan hasil buffer bangunan pada gambar 10:



Gambar 10. Hasil Buffer Bangunan 50m

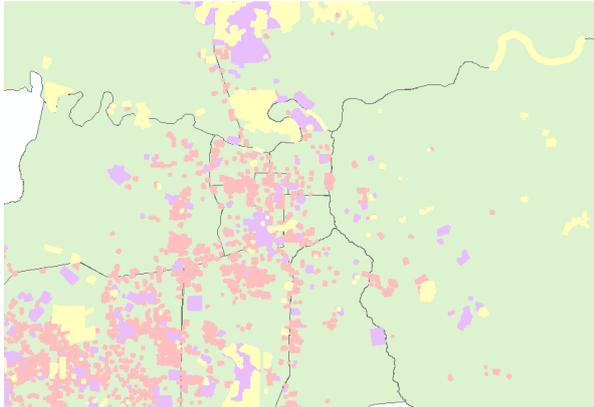
- b. Layer Perumahan : *Buffer* dengan jarak 50m dari setiap perumahan

Buffer dengan jarak 50m dari setiap perumahan yang terdapat dalam file shp sesuai kriteria pembangunan TPS. Berikut adalah tampilan hasil buffer perumahan pada gambar 11:



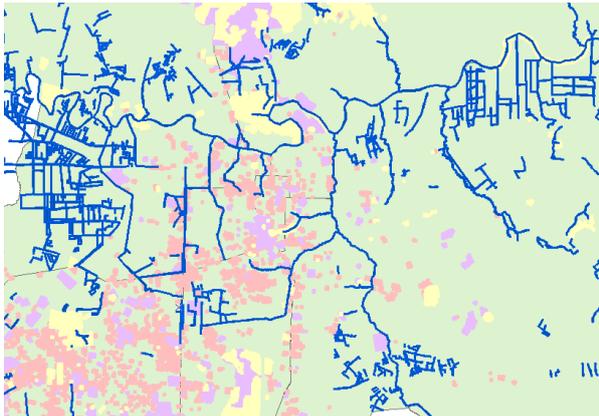
Gambar 12. Hasil Buffer Perumahan 50m

- c. Layer tempat wisata : *Buffer* dengan jarak 50m dari setiap tempat wisata
Buffer dengan jarak 50m dari setiap tempat wisata yang terdapat dalam file shp sesuai kriteria pembangunan TPS. Berikut adalah tampilan hasil buffer Tempat Wisata pada gambar 13:



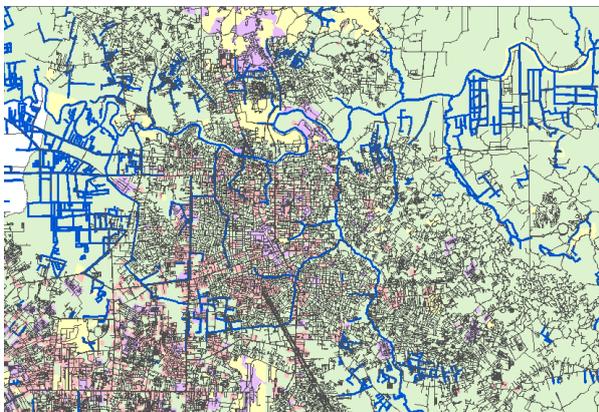
Gambar 13. Hasil Buffer tempat Wisata

- d. Layer perairan : Melakukan *buffer* pada perairan seperti sungai, danau, maupun selokan dengan 30m. Berikut adalah tampilan hasil *buffer* perairan pada gambar 14:



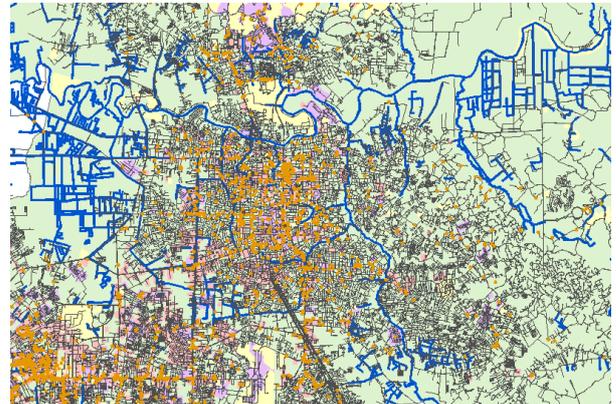
Gambar 14. Hasil Buffer Perairan

- e. Layer Jalan : *Buffer* pada jalan raya dengan jarak 2m. Berikut adalah tampilan hasil *buffer* jalan pada gambar 15:



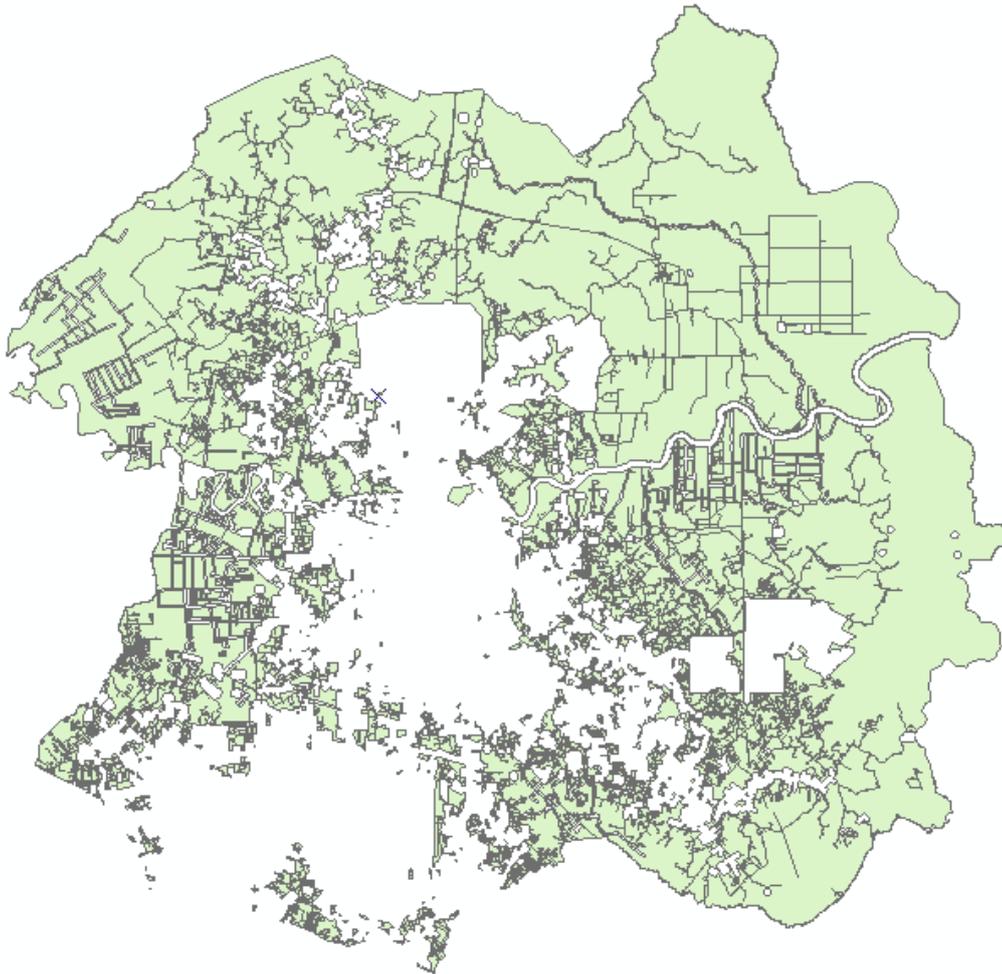
Gambar 15. Hasil buffer jalan

- f. Layer fasilitas umum : *Buffer* dengan jarak 50m dari setiap fasilitas umum. *Buffer* dengan jarak 50m dari setiap fasilitas umum yang terdapat dalam file shp sesuai kriteria pembangunan TPS. Berikut adalah tampilan hasil *buffer* fasilitas umum pada gambar 16:



Gambar 16. Hasil Buffer fasilitas umum

- g. Layer Kota Pekanbaru : *Erase* dengan semua layer yang di *buffer*, karena daerah yang direkomendasikan tidak boleh dekat dengan bangunan, perumahan, jalan, perairan, tempat wisata dan fasilitas umum. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *overlay*, dalam proses *overlay* dilakukan proses *union*, yaitu menggabungkan dua atau lebih fitur *polygon* untuk memperoleh data spasial baru. Proses ini berguna untuk melakukan penggabungan pada setiap layer yang telah di *buffer*. Selanjutnya peta hasil *union* di *erase* dengan peta *base map* kota pekanbaru, sehingga menghasilkan lokasi yang direkomendasikan sebagai tempat pembangunan TPS Baru. Berikut adalah peta hasil *overlay* pada gambar 17 berikut:



Gambar 17. Peta Rekomendasi TPS Legal Baru

4. Kesimpulan

Berdasarkan tahapan pembangunan sistem informasi geografis penentuan lokasi TPS Legal di Kota Pekanbaru, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. UML Model sangat membantu developer dan user dalam hal ini adalah DLHK Kota Pekanbaru untuk memahami kebutuhan fungsionalitas sistem sampai sistem berhasil di implementasikan
2. Sistem Informasi Geografis penentuan lokasi TPS Legal di Kota Pekanbaru, telah berhasil di implementasikan dengan menerapkan kriteria-kriteria lokasi sesuai arahan DLHK Kota Pekanbaru

5. Saran

Untuk pengembangan sistem selanjutnya dapat dikembangkan disarankan perlunya penambahan fitur *direction* dengan rute terpendek menuju lokasi, sehingga masyarakat lebih mudah untuk mencari titik TPS yang diinginkan. Kemudian perlunya pengembangan aplikasi

berbasis *mobile* agar memudahkan masyarakat untuk memantau posisi lokasi TPS legal yang tersedia.

References

- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Wesley, A. (1998). *Unified Modeling Language User Guide, The Unified Modeling Language User Guide, The Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.*
- DPMPTSP Provinsi DKI Jakarta. (2008). *Undang Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.*
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*, 6(1), 1–15.
- Herlina. (2021). Penerapan UML Pada Analisis Sistem Serta Perancangan Database Timbulan Sampah. *Jurnal Informatika Sains Dan Teknologi*, 6, 170–177.
- Liputan6. (2016). *Warga Pekanbaru Hasilkan 500 Ton Sampah Setiap Hari.*

- M Teguh Prihandoyo. (2018). Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 126–129.
- Sutejo, S. (2016). Pemodelan UML Sistem Informasi Geografis Pasar Tradisional Kota Pekanbaru. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 89–99. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v7i2.600>
- Syahirah, Afifah; Fadhli, M. (2021). Analisa Spasial Lokasi tempat pembuangan Sampah Berbasis Web. *9th Applied Business and Engineering Conference*, 1–11.