

Penerapan Metode *Waterfall* Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal

Ginanjir Wiro Sasmito^{1,*}

¹Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama
¹Jln. Mataram No.09 Pesurungan Lor Kota Tegal, 52147, Indonesia
email: ¹anjar.dosen@gmail.com

Abstract — Tegal district has broad range of industries which spread over 18 sub-districts. These industries have been supporting the sustainability of the economic rate of Tegal district. Local government still relies on the manual census in collecting the industrial data. The census results are solely published by Badan Pusat Statistik (BPS). The resulting information was published only in table form without any further information. Uneven distribution of industrial information to the public caused the market share of Tegal's industry was not optimized. Thus, limit the opportunity to obtain any investment for expanding the industry. Geographic Information System is a computer system that can record, store, write, analyze, and display geographic data. The industry profile, production type, investment value, industrial sites and location of village and sub-district in Tegal district could be obtained by using the Waterfall method through the geographic information system design.

Intisari - Kabupaten Tegal memiliki berbagai industri yang tersebar di 18 Kecamatan, industri-industri tersebutlah yang dapat menopang laju perekonomian pada Kabupaten Tegal. Pemerintah Kabupaten Tegal dalam melakukan pendataan industri tersebut masih mengandalkan sensus yang dilakukan secara manual. Data yang ditampilkan dari hasil sensus tersebutpun masih tersentral dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan informasinya hanya berupa tabel-tabel tanpa visualisasi yang menarik. Kurangnya informasi industri yang disampaikan kepada masyarakat, menyebabkan industri-industri yang ada di Kabupaten Tegal kurang dikenal oleh masyarakat luas sehingga pangsa pasar industri Kabupaten Tegalpun tidak maksimal, disamping itu juga peluang untuk mendapatkan investor guna pengembangan usahapun menjadi terbatas. Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang dapat merekam, menyimpan, menulis, menganalisis dan menampilkan data geografis. Dengan menggunakan metode *Waterfall* maka rancangan sistem informasi geografis dapat memberikan informasi mengenai profil industri, jenis produksi, nilai investasi, peta industri dan lokasi industri disetiap desa maupun kecamatan yang ada di kabupaten Tegal.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, Industri, Kabupaten Tegal, *Waterfall*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Tegal memiliki berbagai industri yang tersebar di 18 Kecamatan, industri-industri tersebutlah yang dapat menopang laju perekonomian pada Kabupaten Tegal. Sentra

*) penulis korespondensi (Ginanjir Wiro Sasmito)
Email: anjar.dosen@gmail.com

industri tersebut digolongkan dalam 15 jenis, antara lain : (1) Industri makanan dan minuman; (2) Industri pengolahan tembakau; (3) Industri tekstil dan pakaian jadi; (4) Industri kayu, kertas dan kulit; (5) Industri pencetakan; (6) Industri produk batu bara dan pengilangan minyak bumi; (7) Industri bahan kimia; (8) Industri farmasi; (9) Industri karet; (10) Industri logam dan barang logam; (11) Industri elektronik; (12) Industri peralatan listrik; (13) Industri furnitur; (14) Industri mesin; (15) Industri pertanian dan perkebunan.

Pemerintah Kabupaten Tegal dalam melakukan pendataan industri tersebut masih mengandalkan sensus yang dilakukan secara manual. Data yang ditampilkan dari hasil sensus tersebutpun masih tersentral dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan informasinya hanya berupa tabel-tabel tanpa visualisasi yang menarik.

Pemerintah Kabupaten Tegal dalam menyampaikan informasi industri sebenarnya telah menggunakan *website* yang terdapat pada <http://www.tegalkab.go.id>, namun informasi pada *website* tersebut masih sangat terbatas dan belum bisa mencakup sesuai dengan hasil sensus, hal inilah yang menyebabkan kebutuhan informasi masyarakat belum dapat terpenuhi. Kurangnya informasi industri yang disampaikan kepada masyarakat menjadi salah satu penyebab industri-industri yang ada di kabupaten Tegal kurang dikenal oleh masyarakat luas sehingga pangsa pasar industri pada Kabupaten Tegalpun tidak maksimal, disamping itu juga peluang untuk mendapatkan investor guna pengembangan usaha menjadi terbatas.

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang dapat merekam, menyimpan, menulis, menganalisis dan menampilkan data geografis [1]. Sistem Informasi Geografis (SIG) secara sederhana adalah suatu teknologi sebagai alat bantu (*tools*) yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial. SIG merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan [2].

Dibutuhkan sebuah media yang dapat mempublikasikan industri-industri yang terdapat di Kabupaten Tegal dengan visualisasi yang menarik dan dapat diakses dimanapun, adapun media yang dapat memberikan solusi atas permasalahan tersebut adalah *website*. Dengan rancangan sistem informasi geografis berbasis *website* ini maka diharapkan lokasi industri, peta, titik koordinat, profil

industri, foto satelit, data produsen dan data produk industri pada Kabupaten Tegal dapat dirancang dengan menggunakan sebuah visualisasi yang lebih menarik, disamping itu juga dapat menampilkan rancangan publikasi informasi mengenai jenis produk, nilai produksi industri pada setiap desa atau kecamatan dalam setiap bulan dan setiap tahun menggunakan visualisasi berupa grafik.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Dalam penelitian yang berjudul “*Perancangan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pariwisata di Provinsi Lampung*” telah menghasilkan sebuah sistem berbasis *web* yang dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai lokasi objek wisata yang ada di Provinsi Lampung beserta fasilitas pendukungnya. Informasi yang disajikan pada *web* ini meliputi informasi obyek wisata, peta wisata, kegiatan, *tour & travel agent*, hotel, *restaurant*, toko *souvenir*, dan sanggar seni [3].

Penelitian dengan judul “*Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Produktivitas Lahan Perkebunan PT Cahya Vidi Abadi Unit Kebun Cahya Selatan*” telah menghasilkan aplikasi sistem informasi geografis berbasis *web* yang dapat membantu mengelola sumberdaya pertanian dan perkebunan seperti luas kawasan untuk tanaman. Aplikasi yang dihasilkan juga dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap hasil produksi, disamping itu juga dapat menampilkan data-data produksi per-bulan dan per-tahun dalam bentuk spasial sehingga data menjadi lebih cepat dianalisis [4].

Penelitian yang berjudul “*Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Kepariwisata Kota Semarang*” telah menghasilkan basis data yang terdiri dari pariwisata, kuliner, kecamatan dan kelurahan. Disamping itu juga telah dihasilkan sebuah rancangan dan aplikasi pemetaan Kepariwisata berbasis sistem informasi geografis di Kota Semarang [5].

Dalam penelitian yang berjudul “*Perancangan Sistem Informasi Geografis Sebaran Penduduk Di Kota Lubuklinggau Berbasis Web*” telah dihasilkan sistem informasi geografis yang menarik dalam bidang kependudukan di Kota Lubuklinggau yang mampu memberikan informasi bagi masyarakat luas, mampu menampilkan peta, dan mampu menyimpan data. Penelitian ini juga menghasilkan sebuah Sistem Informasi Geografis sebaran penduduk di Kota Lubuklinggau berbasis *web* yang didalamnya terdapat kategori penduduk, lokasi penduduk dan sebaran penduduk [6].

Penelitian dengan judul “*Prototipe Sistem Informasi Pencarian Lokasi Pusat Kesehatan Masyarakat Berbasis SIG Di Kota Tangerang*” menghasilkan sistem lokasi Puskesmas berbasis Sistem Informasi Geografis untuk menentukan dan pencarian dimana lokasi Puskesmas terdekat di wilayah Kota Tangerang menggunakan pendekatan metodologi LBS (*Location Based Service*), dengan teknik pengujian menggunakan *Black Box* dan *Experimen*, sistem yang nanti juga bisa diakses melalui *Android* ataupun perangkat yang memiliki sarana *Global Positioning Sistem (GPS)* ini

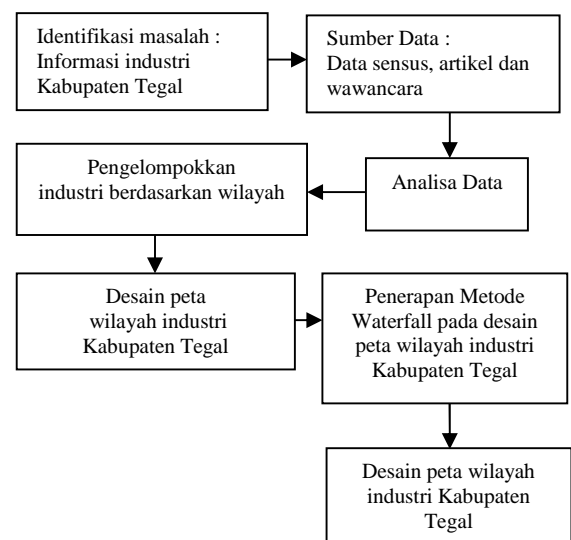
diharapkan dapat mempermudah masyarakat untuk menuju lokasi Puskesmas yang di dalamnya terdapat lokasi Puskesmas terdekat, informasi keberadaan pengguna, dan profile Puskesmas yang dituju [7].

Sebuah penelitian dengan judul “*Prototipe Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kesehatan di Kota Cirebon Berbasis Web*” menghasilkan sistem yang dapat dimanfaatkan untuk menampilkan peta digital yang dapat diakses melalui *browser* dan dapat diintegrasikan dengan aplikasi berbasis *web*. Selain itu dalam penelitian ini *AlovMap* difungsikan untuk menampilkan visualisasi informasi yang dapat menghasilkan *output* di antaranya berupa peta 5 kecamatan, peta sebaran apotek, laboratorium dan rumah sakit. Penelitian ini juga menghasilkan sebuah sistem yang dapat melakukan pencarian informasi fasilitas kesehatan khususnya apotek, laboratorium dan rumah sakit tanpa harus mendatangi fasilitas kesehatan tersebut.

Penelitian dengan judul “*Perencanaan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Kekurangan Gizi pada Batita di Kecamatan Tingkir Salatiga*”. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi kepada Dinas Kesehatan agar lebih mudah mengetahui daerah yang terjadi kekurangan gizi pada batita, sehingga dinas kesehatan lebih cepat dalam menangani masalah gizi dan secara visual memberi kemudahan kepada *user* karena hasil informasi yang ditampilkan berbentuk gambar beserta data atributnya. Sistem Informasi Geografis ini juga mampu memberikan informasi tentang data grafis dan data atribut tentang daerah-daerah yang terjadi kekurangan gizi ataupun daerah yang bergizi baik [9].

III. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Pemikiran



Gbr. 1 Kerangka Pemikiran

Gambar 1 tersebut menunjukkan kerangka pemikiran pada penelitian ini.

B. Bahan Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah hasil sensus yang terdiri dari: data kecamatan Kabupaten Tegal, data Desa di Kabupaten Tegal, data lokasi industri, peta, titik koordinat, profil industri, foto satelit, data produsen dan data produk industri. Data - data penelitian tersebut didapatkan dari berbagai macam sumber, diantaranya dari hasil sensus, artikel dan wawancara dengan beberapa orang yang memiliki pengetahuan lebih tentang industri di Kabupaten Tegal.

C. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam membuat perancangan dan desain sistem informasi geografis yaitu dengan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. UML adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya [10]. UML merupakan keluarga notasi grafis yang didukung oleh model-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek [11].

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial [12]. Metode *Waterfall* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut [13] :

1) Requirements analysis and definition

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

2) System and software design

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

3) Implementation and unit testing

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

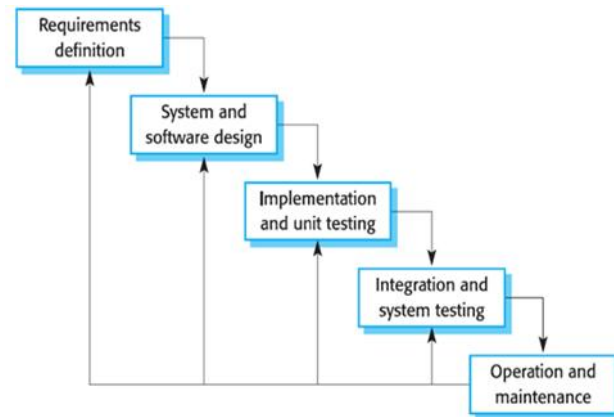
4) Integration and system testing

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*

5) Operation and maintenance

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. *Maintenance*

melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.



Gbr. 2 Metode Waterfall

Gambar 2 adalah bagan metode *waterfall* yang merupakan metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Kebutuhan

1) Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terjadi pada penyebaran informasi industri yang ada di Kabupaten Tegal diantaranya :

- Data yang didapatkan masih mengandalkan sistem sensus yang dilakukan secara manual
- Data hasil sensus masih tersentral dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan informasinya hanya berupa tabel-tabel tanpa visualisasi yang menarik
- Informasi pada *website* Pemerintah Kabupaten Tegal masih sangat terbatas dan belum bisa mencakup sesuai dengan hasil sensus
- Kurangnya informasi industri yang disampaikan kepada masyarakat menjadi salah satu penyebab industri-industri yang ada di kabupaten Tegal kurang dikenal oleh masyarakat luas sehingga pangsa pasar industri pada Kabupaten Tegalpun tidak maksimal.

2) Analisa Sistem

- Pengambilan data secara sensus yang dilakukan dengan cara manual beresiko terhadap ke-*valid*-an data yang masih rendah, disamping itu juga efisiensi waktu dan tenaga juga tidak maksimal
- Data yang dipublikasikan tersentral pada BPS (Badan Pusat Statistik) dan hanya berupa tabel-tabel menyebabkan informasi yang disampaikan kurang menarik dan membosankan.
- Informasi industri yang tidak terbuka dengan bebas dengan visualisasi yang terbatas akan berpengaruh

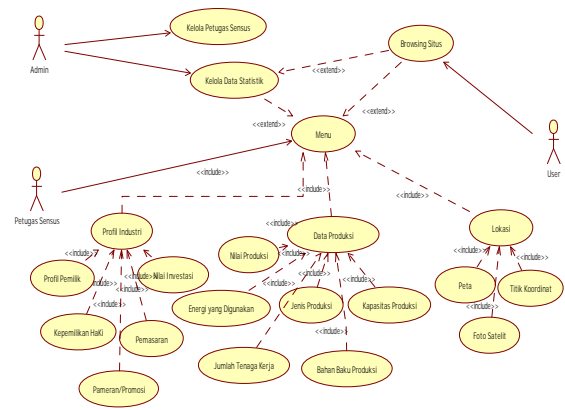
pada pangsa pasar industri yang ada di Kabupaten Tegal dan potensi untuk mendapatkan investor dari luar pun menjadi terbatas.

3) *Kebutuhan Data*

Data yang dibutuhkan dalam desain sistem informasi geografis ini diantaranya : profil industri, kepemilikan HaKi, jumlah tenaga kerja, nilai investasi, kapasitas produksi, nilai produksi, bahan baku produksi, jenis energi yang digunakan, pemasaran, pameran/promosi dan jenis produksi.

4) *Kebutuhan Fungsional*

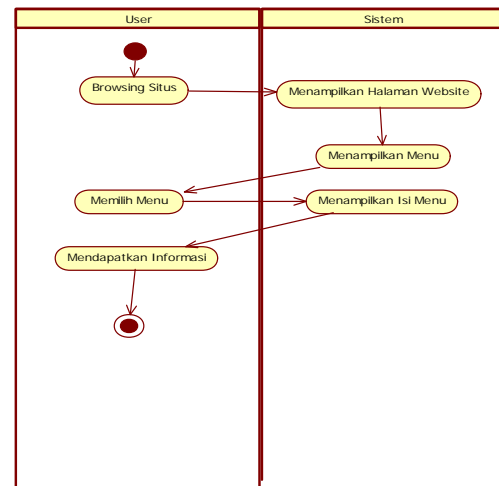
- Proses *Login* untuk admin
- Proses *Login* untuk petugas sensus
- Pengelolaan data petugas sensus oleh admin, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data profil industri oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data kepemilikan HaKi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data jumlah tenaga kerja oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data nilai investasi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data kapasitas produksi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data nilai produksi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data bahan baku produksi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data jenis energi yang digunakan oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data pemasaran oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data pameran/promosi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data jenis produksi oleh petugas sensus, meliputi : *input, update* dan *delete*
- Pengelolaan data statistik oleh admin, meliputi : *input, update* dan *delete*.



Gbr. 3 Model Usecase Diagram

2) *Activity Diagram*

Activity diagram adalah memodelkan alur kerja (*workflow*) sebuah proses bisnis dan urutan aktivitas dalam suatu proses [15].

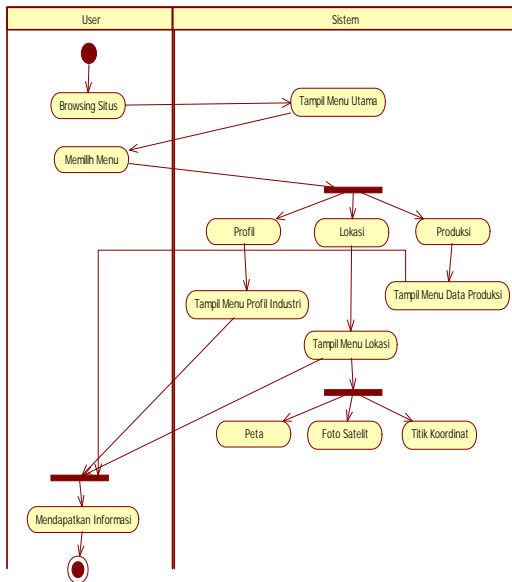


Gbr. 4 Model Activity Diagram Membuka dan Menutup Aplikasi

B. *Desain Sistem*

1) *Usecase Diagram*

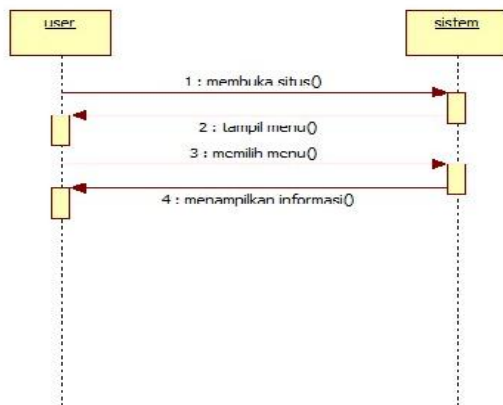
Use case diagram merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit – unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor [14].



Gbr. 5 Model Activity Diagram Aplikasi

3) Sequence Diagram

Suatu *sequence diagram* adalah suatu diagram interaksi yang menekankan pada pengaturan waktu dari pesan-pesan. [16].



Gbr. 6 Model Sequence Diagram Membuka dan Menutup Aplikasi

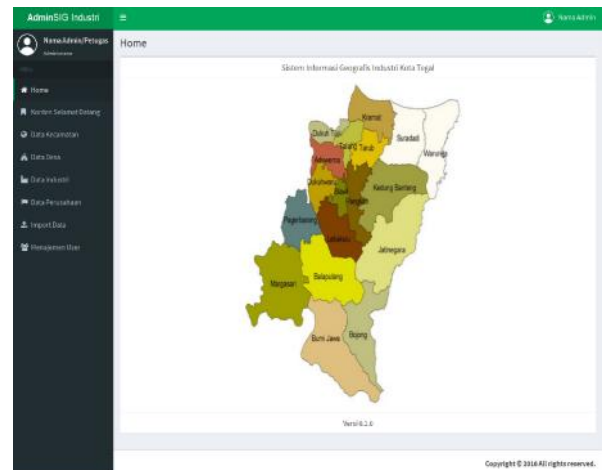
C. Implementasi Sistem

Pada proses implementasi sistem beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain : menulis pengetahuan yang sudah direpresentasikan (disandikan) dengan bahasa pemrograman dan mendesain keamanan sistem komputer.

1) Desain Antarmuka



Gbr. 7 Desain Halaman utama



Gbr. 8 Desain Halaman Admin (Website)



Gbr. 9 Desain Halaman Petugas Sensus (Mobile)

2) Penulisan Program

Pembuatan program harus sesuai dengan perancangan dan desain yang telah dibuat sebelumnya. Dalam penelitian ini, rancangan hasil penelitian adalah membangun aplikasi dengan dua platform, yakni *website* dan *mobile*, oleh karena itu sebaiknya penulisan program dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework CodeIgniter* dan basis data My SQL untuk *platform website* dan *Ionic Framework*, SQLite untuk *platform mobile*.

3) Keamanan Sistem Komputer

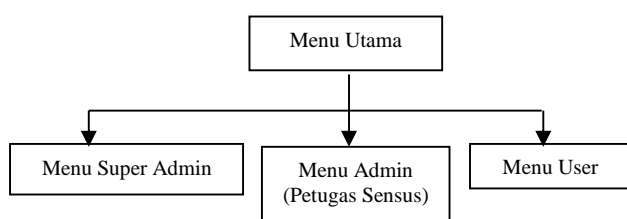
Keamanan sistem komputer harus memenuhi beberapa aspek agar data dapat terlindungi dari orang yang tidak berhak menggunakan, sehingga mencegah penyisipan dan penghapusan data (manipulasi data dari luar sepengetahuan yang berhak), diantaranya [17]:

- a. *Confidentiality*: Usaha untuk menjaga informasi dari orang-orang yang tidak berhak mengakses.
- b. *Privacy*: merupakan lebih kearah data-data yang sifatnya privat (pribadi).
- c. *Integrity*: Bahwa informasi tidak boleh diubah tanpa seizin pemilik informasi.
- d. *Authentication*: Berhubungan dengan metode atau cara untuk menyatakan bahwa informasi betul-betul asli dan tidak ada yang bisa merubah jika tidak memiliki hak untuk merubah.
- e. *Availability*: Berhubungan dengan ketersediaan data dan informasi ketika dibutuhkan.
- f. *Access control*: Aspek ini berhubungan dengan cara pengaturan akses kepada informasi.

Rancangan keamanan sistem informasi geografis yang telah dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi beberapa aspek tersebut, karena rancangan atau desain aplikasi telah dilengkapi dengan pengisian *user id* dan *password* jika akan mengakses *menu administrator*.

D. Integrasi dan pengujian sistem

Pengujian integrasi adalah teknik untuk mengkontruksi struktur pogram dengan melakukan pengujian untuk mengungkap kesalahan sehubungan dengan menggabungkan modul-modul secara bersama-sama. Integrasi dilakukan dengan pendekatan *top-down* terhadap struktur program. Modul diintegrasikan dengan menggerakkan ke bawah melalui hirarki kontrol yang dimulai dari modul menu utama.



Gbr. 10 Bagan Integrasi Sistem

Pengujian sistem merupakan elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok

dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Dalam penelitian ini rancangan pengujian sistem dilakukan dengan melakukan pengujian *black-box* terhadap semua fungsi dalam aplikasi.

Pengujian *black-box* merupakan salah satu pengujian aplikasi atau perangkat lunak yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Karena itu uji coba *black-box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

E. Operasional dan Perawatan

Operasionalisasi dirancang agar dapat dilakukan di Pemerintahan Kabupaten Tegal. Sedangkan pemeliharaan sistem dirancang dengan dilakukannya pemeriksaan periodik terhadap data pada aplikasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Rancangan dan Desain Sistem informasi geografis akan memberikan informasi kelurahan-kelurahan atau kecamatan-kecamatan yang memiliki industri pada Kabupaten Tegal yang meliputi meliputi : profil industri, data produksi, lokasi industri, peta, titik koordinat dan foto satelit.
- b. Rancangan dan Desain Sistem informasi geografis dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* akan memberikan *output/keluaran* berupa grafik mengenai profil industry dan data produksi pada setiap kelurahan atau kecamatan dalam setiap bulan dan setiap tahun di Kabupaten Tegal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kang-Tsung Chang. 2002. *Introduction to Geographic Information System*. Mc.Graw-Hill
- [2] Prahasta, Eddy. 2014. *Sistem Informasi Geografis (Konsep-Konsep Dasar Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Bandung. Informatika
- [3] Saputra, Adi Dwi dan Yulmaini. 2012. Perancangan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pariwisata di Provinsi Lampung. *Jurnal Informatika*, Vol. 12, No. 2, Desember 2012. Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
- [4] Dwipranata, Dani dkk. 2015. Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Produktivitas Lahan Perkebunan PT Cahya Vidi Abadi Unit Kebun Cahya Selatan. *Jurnal Informatika*. Universitas Bina Darma.
- [5] Purwanto. 2008. Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Kepariwisata Kota Semarang. *Jurnal Techno.COM*, Vol. 7 No.1, Mei 2008. UDINUS.
- [6] Karman, Joni. 2015. Perancangan Sistem Informasi Geografis Sebaran Penduduk Di Kota Lubuklinggau Berbasis Web. *JTI*, Vol. 7, No. 2, Desember 2015. STMIK-MURA Lubuklinggau.
- [7] Djamiludin dan Usino, Wendi. 2014. Prototipe Sistem Informasi Pencarian Lokasi Pusat Kesehatan Masyarakat Berbasis SIG Di Kota Tangerang. *JUTIS (Jurnal Teknik Informatika Universitas Islam Syekh Yusuf)*. ISSN 2252-5351.
- [8] Raharjo, Dani dan Warkim. 2015. Prototipe Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kesehatan di Kota Cirebon Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Vol. 1 Nomor 3 Desember 2015*. e-ISSN : 2443-2229.
- [9] Manongga, Danny dkk. 2009. Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Kekurangan Gizi pada Batita di

- Kecamatan Tingkir Salatiga. *Jurnal Teknologi Informasi-Akti*. Vol.6, No.2, Agustus 2009:101-200
- [10] Kroenke, David M. 2005. *Database Processing Jilid 1 edisi 9*, halaman 60. Erlangga
- [11] Fowler, Martin. 2005. *UML DISTILLED Edisi 3, Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. Yogyakarta. Andi Publisher
- [12] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi(Buku Dua)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [13] Sommerville, I. (2011). *Software Engineering 9th Edition*. Addison-Wesley.
- [14] Sugiarti, Yuni. 2013. *Analisis dan Perancangan UML (Unified Modelling Language)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [15] Rosa, AS dan Salahuddin, M. 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung. Modula.
- [16] Booch, G. James, R. Ivar, J. 2005. *The Unified Modeling Language User Guide Second Edition*. United State: Addison Wesley Professional.
- [17] Ariyus, Dony. 2006. *Computer Security, Edisi 1*. Yogyakarta:Andi