



**Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik  
Universitas Trunojoyo**

# **PROSIDING SENASTIK 2014**

***SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI &  
KOMPUTASI***

*Pengembangan dan Pemanfaatan Riset IoT (Internet of Things)  
Untuk Bidang Pendidikan dan Industri*

**Bangkalan, 10-11 September 2014  
Kampus Universitas Trunojoyo  
Jl Raya POBOX 2 Kamal, Bangkalan**

**Editor :**

Andharini Dwi Cahyani, S.Kom., M.Kom.  
Yonathan Ferry Hendrawan, ST., MIT.  
Cucun Very Angkoso, S.T., MT.

# SENASTIK 2014

*Pengembangan dan Pemanfaatan Riset IoT (Internet of Things) Untuk Bidang Pendidikan dan Industri*

## Keynote Speaker

1. **Anto Satriyo Nugroho, Dr.Eng**  
Center for Information & Communication Technology (PTIK) The Agency of Assessment & Application of Technology (BPPT), Jakarta, Indonesia
2. **Yansen Kamto**  
Chief Executive Kibar Indonesia Founder Indonesia Google Business Group Co-Founder FC Indonesia

## Mitra Bestari

Nama	Institusi
Dr. Ir. Atris Suyantohadi, MT	Agroindustrial Technology, UGM
Dr. Rahmat Syam, S.T., M.Kom	Universitas Negeri Makasar
Dr. Taufik Fuadi Abidin, S.Si., Mtech	Universitas Syah Kuala
Wayan Firdaus Mahmudi, S.Si., M.T., Ph.D.	Universitas Brawijaya
Dr. Dra. Tatik Maftukhah MT.	Puslit KIM - LIPI
Dr. Saiful Bukhori, S.T., M.Kom	Prodi Sistem Informasi, Universitas Jember
Ronny Mardiyanto, S.T., M.T., Ph.D.	Teknik Elektro ITS
Dr. H. Agus Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom.	Teknik Informatika ITS
Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.	Teknik Informatika Universitas Trunojoyo
Dr. Indah Agustien Siradjuddin	Teknik Informatika Universitas Trunojoyo

## Susunan Panitia

**Penanggung Jawab** : Arik Kurniawati, S.Kom, M.T.

### Komite Pelaksana

Ketua: Iwan Santosa, S.T., M.T.

Anggota :

M. Kautsar Sophan, S.Kom., M.MT  
Bain Khusnul Khotimah, S.T., M.Kom  
Rima Triwahyuningrum, S.T., M.T.  
Ari Kusumaningsih, S.T, M.T  
Fika Hastarita Rachman, ST., M.Eng  
Rika Yunitarini, S.Kom., M.T.  
Eza Rahmanita, S.T, M.T  
Sigit Susanto Putro, S.Kom. M.Kom  
Achmad Jauhari, ST., M.Kom.  
Hermawan, S.T., M.Kom.  
Dwi Kuswanto, S.Pd., MT.  
Firdaus Solihin, S.Kom., M.Kom  
Rosida Vivin S.Kom, M.T.

## DAFTAR ISI

### **Bidang Minat Komputasi Dan Sistem Cerdas**

<b>PENGENALAN POLA LINGKARAN, SEGITIGA, DAN PERSEGI DENGAN MEMPERGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN LIMITED ADAPTIVE PERSEPTRON LAPIS JAMAK</b> Eko Budi Wahyono, Suzuki Syofian	<b>1-7</b>
<b>IMPLEMENTASI SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA PADA CITRA FUNDUS MATA MENGGUNAKAN LAPLACIAN OF GAUSSIAN</b> Nurdiah Okvitasari, Indah Agustien Siradjuddin	<b>8-15</b>
<b>PENGENALAN CITRA KARAKTER TULISAN MULTI LINE BERBASIS TEMPLATE MATCHING CORRELATION</b> Okie Maria Amul Husnah	<b>16-23</b>
<b>PENGENALAN POLA KARAKTER PADATULISAN MULTI LINE BERBASIS LEARNING VECTOR QUANTIZATION</b> Umy Fatmawati	<b>24-31</b>
<b>OPTIMALISASI SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA PADA CITRA FUNDUS MATA BERWARNA MENGGUNAKAN Matrik MASK OVERLAPPING</b> Nur Zuhroh, Indah Agustien Siradjuddin	<b>32-38</b>
<b>SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA PADA CITRA FUNDUS MATA BERBASIS SKELETON DAN PRUNNING</b> Tri Indah Kartikasari, Indah Agustien Siradjuddin	<b>39-46</b>
<b>KLASIFIKASI MENGGUNAKAN KOMBINASI MULTILAYER PERCEPTRON DAN ALIGNMENT PARTICLE SWARM OPTIMIZATION</b> Mustika Mentari, Evy Kamilah Ratna Sari, Siti Mutrofin	<b>47-54</b>
<b>PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC</b> Kurniawati M.P. Kapitan, Eza Rahmanita, Meidya Koeshardianto	<b>55-62</b>
<b>INFORMASI PESAN DAN ALARM PENDETEKSI KECEPATAN KEPADA PENGENDARA MENGGUNAKAN SISTEM INFERENSI FUZZY SUGENO UNTUK MENGURANGI KECELAKAAN LALU LINTAS</b> Mustika Mentari, Evy Kamilah Ratna Sari, Siti Mutrofin	<b>63-68</b>

### **Bidang Minat Sistem Informasi dan Rekayasa Perangkat Lunak**

<b>APLIKASI SECURITY RISK MANAGEMENT PADA PUSAT KOMPUTER UNIVERSITAS KRISTEN PETRA</b> David Lawrence Kusuma, Agustinus Noertjahyana, Ibnu Gunawan	<b>69-75</b>
<b>SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN PENYEBARAN AGEN LPG DI SURABAYA</b> Ali Mahmudi, Yudi Limpraptono, Ayu Nurfitriyanti	<b>76-84</b>
<b>WEB MAP UNTUK MENGETAHUI POTENSI LAHAN PERTANIAN DAN PERIKANAN DI KABUPATEN SIDOARJO</b> Anik Vega Vitianingsih , Yudi Kristyawan	<b>85-98</b>

<b>PEMANFAATAN DATA MINING UNTUK SISTEM REMEDIAL MENGUNAKAN METODE FP-GROWTH BERBASIS WEB</b>	<b>99-106</b>
Fevbrina Sylvia Alnora Pakpahan, Andharini Dwi Cahyani, Sigit Susanto P	
<b>ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERILAKU MASYARAKAT DALAM PEMBELIAN VIA INTERNET PADA TOKO ONLINE</b>	<b>107-118</b>
Mujiyana, Mujiyani	
<b>SISTEM PENGUKURAN KINERJA UKM DENGAN MENGGUNAKAN METODE BALANCE SCORECARD</b>	<b>119-127</b>
Moh. Zein Saedi, Bain Khusnul Khotimah, Andharini Dwi Cahyani	
<b>PENGEMBANGAN SISTEM KOPERASI JUAL BELI ONLINE</b>	<b>128-135</b>
Gunawan, Fandi Halim, Afni Fitria	
<b>IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS CRM PADA PERGURUAN TINGGI</b>	<b>136-142</b>
Endah Purwanti	
<b>RANCANG BANGUN SISTEM UJIAN ONLINE DI SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 LAMONGAN</b>	<b>143-149</b>
Erina Adikusuma, Andharini Dwi Cahyani, Moch. Kautsar Sophan	
<b>PENGELOMPOKAN KECAMATAN BERDASARKAN INDIKATOR PENDIDIKAN MENGGUNAKAN METODE SELF ORGANIZING MAP (SOM) DI KABUPATEN LAMONGAN</b>	<b>150-158</b>
Miftachul Afiffaturrohman, Bain Khusnul K. ST., M.Kom	
<b>RANCANG BANGUN ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) PADA MODUL FINANCIAL ACCOUNTING MENGGUNAKAN ZACHMAN FRAMEWORK</b>	<b>159-167</b>
Achmad Afiffudin Nurzein, Hermawan, Rika Yunitarini	
<b>RANCANG BANGUN ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) PADA MODUL PROCUREMENT MENGGUNAKAN ZACHMAN FRAMEWORK</b>	<b>168-176</b>
Reiza Judis Pradana Verryanto, Hermawan, Rika Yunitarini	
 <b><u>Bidang Minat Multimedia</u></b>	
<b>APLIKASI VIDEO EDITING UNTUK MEMUDAHKAN PENYAMPAIAN INFORMASI DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR</b>	<b>177-184</b>
Steven Nico Tjandra, Andreas Handojo, Agustinus Noertjahyana	
<b>PERAN GAME EDUKASI BERBASIS MULTIMEDIA GUNA MENDISIPLINKAN ANAK</b>	<b>185-192</b>
Nia Saurina	
<b>PENERJEMAHAN SANDI BERBASIS ANDROID</b>	<b>193-198</b>
Hindarto, Lilik Fauziyah	
<b>PERANCANGAN APLIKASI PEMBAKARAN KALORI (BURN CALORY) BERBASIS ANDROID</b>	<b>199-205</b>
Fachmi Rosady	
<b>RANCANG BANGUN APLIKASI PELACAK PERJALANAN (TRAVEL TRACKER) PADA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID</b>	<b>206-210</b>
Sugianto	

<b>RANCANG BANGUN GAME ALENA (AJHER NOLES KANAK) UNTUK PEMBELAJARAN BACA TULIS BERBASIS MOBILE ANDROID DENGAN FITUR DINAMIS LEVEL</b> Shohib	<b>211-218</b>
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA RECURSIVE DFS UNTUK AGEN CERDAS PADA GAME EDUKASI MATEMATIKA DASAR BERBASIS ANDROID ACCELEROMETER</b> Candra Dwi Putro, Arik Kurniawati, Cucun Very Angkoso	<b>219-226</b>
<b>RANCANG BANGUN GAME RUMAH PERKALIAN</b> Sudiyanto, Arik Kurniawati, Yonathan Ferry Hendrawan	<b>227-234</b>
<b>IMPLEMENTASI ACCELEROMETER DALAM PEMBUATAN GAME EDUKASI MATEMATIKA BERBASIS ANDROID</b> Muhammad Agus Priantoro, Yonathan Ferry Hendrawan, Arik Kurniawati	<b>235-242</b>
<b>IMPLEMENTASI PENGENALAN BAHASA ISYARAT TANGAN SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODE TWO DIMENSIONAL LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS</b> Khairun Nurul Anam, Ari Kusumaningsih	<b>243-251</b>
 <b><u>Bidang Minat Sistem Terdistribusi</u></b>	
<b>IMPLEMENTASI DAN ANALISI QUALITY OF SERVICE JARINGAN LAN DAN VLAN TRUNKING PADA LAB TERPADU UTM</b> Umar Faruq, Dwi Kuswanto, Achmad Ubaidillah	<b>252-259</b>
<b>APLIKASI PENERJEMAH DARI BAHASA INDONESIA KE BAHASA MADURA DENGAN MENGGUNAKAN METODE RULE BASED</b> Khotijah, Fika Hastarita Rachman, Firdaus Solihin	<b>260-267</b>
<b>RANCANG BANGUN GUI INTRUSION PREVENTION SYSTEM (IPS) SURICATA</b> Arif Rahman Hakim, Dwi Kuswanto, Iwan Santosa	<b>268-275</b>
<b>ANALISA JARINGAN IPV4 DAN IPV6 PADA LOCAL AREA NETWORK (LAN) DENGAN SISTEM TUNNELING</b> Roby Asyari Zulkarnain, Dwi Kuswanto, Iwan Santosa	<b>276-283</b>
<b>MANAJEMEN HOTSPOT USER ACCOUNT DAN ROUTER PADA MIKROTIK ROUTEROS MENGGUNAKAN API MIKROTIK ROUTEROS</b> Luqman Harris M, Iwan Santosa, Dwi Kuswanto	<b>284-291</b>
<b>INDONESIAN STEMMER RECONSTRUCTION</b> Ana Tsalitsatun Ni'mah, Firdaus Solihin, Iwan Santosa	<b>292-298</b>
<b>SISTEM TEMU BALIK INFORMASI DOKUMEN UNIT JAMINAN MUTU FAKULTAS TEKNIK UTM DENGAN METODETF-IDF DAN VECTOR SPACE MODEL</b> Abdul Karim, Budi Dwi Satoto	<b>299-306</b>
<b>RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM TEKNIK INFORMATIKA UNIRA BERBASIS WEB DAN SMS GATEWAY</b> Sholeh Rachmatullah, Fauzan Prasetyo, Miftahul Chairunnur	<b>307-313</b>

## WEB MAP UNTUK MENGETAHUI POTENSI LAHAN PERTANIAN DAN PERIKANAN DI KABUPATEN SIDOARJO

\*Anik Vega Vitianingsih, \*\*Yudi Kristyawan

\*\*Teknik Informatika - Universitas Dr. Soetomo Surabaya

Jalan Semolowaru 84 Surabaya 60118

E-Mail: \*vega@unitomo.ac.id, \*\*yudi@unitomo.ac.id

### ABSTRAK

Semakin banyaknya pembangunan lahan untuk industri dan peruntukan perumahan di Kabupaten Sidoarjo, membuat lahan untuk pertanian dan tambak semakin berkurang secara perlahan-lahan yang sebenarnya masih berpotensi tergerus oleh peruntukan pembangunan industri dan perumahan. Untuk memanfaatkan lahan diperlukan kerja evaluasi sumber daya lahan untuk melakukan perencanaan wilayah berdasarkan pada kondisi fisik geografis diantaranya lereng, tanah, litologi, morfologi, penutup lahan, dan hidrologi. Sistem yang akan dibuat dalam rencana penelitian ini berbasis webmap yang merupakan pengembangan dari teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode penelitian yang akan digunakan system development life cycle (SDLC), yang merupakan metodologi dalam siklus hidup pengembangan sistem dengan menganalisa dan merancang sistem yang akan bangun. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem dalam bentuk webmap untuk menunjukkan daerah yang mempunyai area lahan yang sesuai dan area lahan yang tidak sesuai pada bidang pertanian dan perikanan di setiap desa atau kelurahan, menunjukkan hasil produksi pertanian untuk tanaman pangan dan produksi perikanan. Manfaat dari penelitian ini akan membantu relokasi tempat sebagai lahan pertanian dan perikanan untuk menghidupkan perekonomian dan memajukan hasil produksinya, sehingga tidak mengubah fungsi lahan yang semestinya. Mempermudah Dinas Pemerintahan Kabupaten Sidoarjo menginformasikan potensi lahan yang paling sesuai atau area lahan yang tidak sesuai untuk pertanian dan perikanan secara lebih cepat dan akurat dalam bentuk peta digital dengan media webmap, serta akan membantu investor memperoleh wilayah yang strategis untuk berinvestasi pada pertanian atau perikanan di Kabupaten Sidoarjo.

Kata kunci: lahan, pertanian, perikanan, webmap

### ABSTRACT

*Increasing of land development for industrial and residential allotment in Sidoarjo, create land for agriculture and farms decreases slowly which is still potentially undermined by the allotment of industrial and residential development. To take advantage of employment land required for the evaluation of land resources planning regions based on geographical physical conditions including slope, soil, lithology, morphology, land cover, and hydrology. The system will be made in this study plan based Webmap which is the development of technologies of Geographic Information Systems (GIS) to research methods that will be used the system development life cycle (SDLC), which is the methodology of the systems development life cycle by analyzing and designing a system that will wake. The purpose of this study is to create a system in the form webmap to show areas that have suitable land areas and land areas that do not fit in the field of agriculture and fisheries in each village or villages, shows agricultural production for food crops and fishery production. The benefits of this study will assist the relocation of agricultural land and fisheries to revive the economy and promote their products, so it does not change the land use is appropriate. Easing the Office of Government inform potential most suitable land or an area of land that is not suitable for agriculture and fisheries more quickly and accurately in the form of digital maps with webmap, and will help investors gain a strategic area to invest in agriculture or fisheries in the District Sidoarjo.*

*Keywords: land, agriculture, fisheries, webmap*

## PENDAHULUAN

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029, Bagian Ketiga Rencana Pengembangan kawasan budidaya dan kawasan Pertanian yang meliputi kawasan lahan sawah dan kawasan perikanan. Upaya pengelolaan kawasan lahan pertanian dan kawasan lahan tambak yang ada dilindungi dari perkembangan kegiatan industri dan pemukiman. Meningkatkan kualitas dan produktifitas kawasan pertanian terutama pada kawasan yang berteknologi tepat disertai dengan pengembangan sarana dan prasarana pengairan dengan mengendalikan laju perubahan penggunaan lahan dari tambak menjadi permukiman atau industri, sehingga pemanfaatan lahan dapat digunakan sebagaimana mestinya [1].

Penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo dapat diklasifikasikan menjadi sebelas jenis penggunaan lahan yaitu perkampungan, industri, pertambangan, sawah, pertanian lahan kering, hutan (tanah bakau), perairan (darat dan tambak), tanah terbuka, jalan, sungai/saluran irigasi, lain-lain. Luas penggunaan lahan atau luas wilayah dataran Kabupaten Sidoarjo adalah 71.424.25 Ha[2]. Pertanian dan perikanan di Sidoarjo mengalami penyempitan luas lahan dan cenderung turun sehingga hasil produksinya juga cenderung mengalami penurunan. Hal ini diakibatkan adanya perubahan peruntukan lahan, termasuk untuk lahan industri baru dan untuk pengembangan pemukiman. Perkembangan kota akan terus terjadi sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan kegiatan sosial ekonomi penduduk yang menyertainya. Pertumbuhan penduduk mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pangan untuk melangsungkan hidup. Untuk itu sebuah daerah akan lebih baik jika dapat menghasilkan bahan makanan itu sendiri dengan memanfaatkan lahan pertanian dan tambak sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan pangan.

Permasalahan yang ingin dipecahkan dalam penelitian yaitu pesatnya pengembangan perumahan yang ada di Kabupaten Sidoarjo, sehingga alih fungsi penggunaan lahan pertanian dan perikanan kurang diperhatikan, serta sulitnya masyarakat untuk mengetahui potensi lahan yang mereka miliki cocok untuk pertanian atau perikanan sehingga hasil panen kurang maksimal, belum adanya sistem yang dapat membantu Pemerintah Kabupaten Sidoarjo selaku pengambil keputusan untuk melakukan pengembangan wilayah potensi lahan, khususnya untuk pertanian dan perikanan.

WebMap yang merupakan pengembangan dari aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mempunyai kemampuan untuk melakukan analisis keruangan (spatial analysis) maupun waktu (temporal analysis), sehingga mampu menghasilkan suatu analisis yang terintegrasi yang mencakup seluruh aspek, seperti beberapa penelitian yang sudah penulis lakukan [3-8].

Tujuan dari penelitian ini dapat menghasilkan sebuah aplikasi *webmap* yang dapat memberikan informasi, diantaranya informasi produksi pertanian tanaman pangan yang meliputi tanaman pangan padi, jagung, kedelai dan tebu. Informasi produksi perikanan yang meliputi jenis ikan udang dan ikan bandeng yang bisa dibudidayakan melalui lahan tambak. Informasi kesesuaian lahan yang cocok untuk menghasilkan produksi pertanian tanaman pangan dan lahan yang cocok untuk untuk menghasilkan produksi perikanan, dengan parameter suhu, ketinggian wilayah, curah hujan, jenis air dan jenis lahan.

Manfaat yang dapat dihasilkan dihasilkan dari pembuatan aplikasi *webmap* dalam penelitian ini, diantaranya membantu masyarakat melalui aplikasi *webmap* untuk mengetahui kesesuaian lahan yang mereka miliki cocok untuk pertanian atau perikanan sehingga hasil panen akan meningkat dan membantu Pemerintah Kabupaten Sidoarjo selaku pengambil keputusan untuk melakukan pengembangan wilayah potensi lahan, khususnya untuk pertanian dan perikanan dengan melihat hasil produksi tanaman pangan pertanian dan perikanan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan dengan menggunakan metode model siklus hidup pengembangan sistem atau *system development life cycle* (SDLC). SDLC adalah pendekatan melalui beberapa tahap untuk menganalisa dan merancang sistem, dengan tahapan sebagai berikut [9]:

1. Mengidentifikasi masalah, peluang dan tujuan; dengan melakukan Aktivitas:

- a. Studi Pustaka, dengan memperdalam dan memperluas konsep serta teori yang akan digunakan untuk penelitian yang mana mengacu ke pustaka awal.

- b. Studi Lapangan, dengan mengamati ruang lingkup penelitian terhadap manajemen pemakai, menyimpulkan pengetahuan yang diperoleh, mengestimasi cakupan sistem dan mendokumentasikan hasil-hasilnya. Output tahap ini ialah laporan berisikan definisi masalah dan ringkasan tujuan, seperti daerah mana saja termasuk wilayah yang cocok untuk peruntukan wilayah pertanian tanaman pangan dan wilayah yang cocok untuk peruntukan perikanan.
2. Menentukan syarat-syarat informasi, dengan mengukur ketersediaan data yang diperlukan untuk mengembangkan sistem dengan memakai metode sampling. Parameter yang digunakan sebagai tolok ukur secara garis besar meliputi data:
  - a. Data peta yang akan digunakan dalam pembuatan layer, yang meliputi layer wilayah Kabupaten Sidoarjo dengan tingkat penyajian informasi pada tingkat desa.
  - b. Data pertanian untuk mengetahui produksi tanaman pangan padi, jagung, kedelai, dan tebu.
  - c. Data produksi perikanan pada masing-masing wilayah.
  - d. Parameter untuk mengetahui potensi lahan meliputi suhu, ketinggian wilayah, curah hujan, jenis air dan jenis lahan.
3. Analisa kebutuhan sistem, dengan meliputi sistem riil, evaluasi dan studi kelayakan data, diantaranya:
  - a. Mendiskripsikan bentuk sistem *webmap* yang akan dibuat.
  - b. Menganalisa kebutuhan data spasial dan data atribut yang akan digunakan untuk mengolah sistem.
  - c. Menentukan aliran data yang akan digunakan untuk perancangan *database* dengan membuat analisa proses yang ada dalam sistem dengan menggambarkan ke dalam diagram berjenjang dan DFD.
4. Merancang sistem, dengan merupakan merancang data-data yang telah ada sebelum diimplementasikan ke dalam program, diantaranya:
  - a. Merancang *contextual data model* (CDM) dan *physical data model* (PDM)
  - b. Merancang proses dari sistem yang digambarkan dengan *flowchart*.
5. Implementasi Sistem, mengimplementasi sistem yang telah dibuat pada perancangan sistem yang ditujukan untuk memudahkan pemakaian dalam berinteraksi dengan sistem yang dihasilkan.
6. Evaluasi sistem, dengan evaluasi sistem riil, monitoring, updating sistem.
7. Dokumentasi Sistem, membuat dokumentasi seluruh hasil analisa, desain, dan implementasi sistem.

## PEMBAHASAN

Analisa kebutuhan sistem meliputi sistem riil, evaluasi dan studi kelayakan data dengan mendiskripsikan bentuk sistem *webmap* yang akan dibuat, menganalisa kebutuhan data spasial dan data atribut yang akan digunakan untuk mengolah sistem dan menentukan aliran data yang akan digunakan untuk perancangan *database* dengan membuat analisa proses yang ada dalam sistem dengan menggambarkan ke dalam diagram berjenjang dan DFD. Aplikasi *webmap* yang akan dibangun untuk pemetaan lahan pada suatu wilayah di Kabupaten Sidoarjo pada tingkat Desa yang cocok untuk pengembangan pertanian tanaman pangan atau lahan yang cocok untuk pengembangan perikanan, mengetahui hasil produksi yang dihasilkan pada tanaman pangan dan hasil produksi perikanan yang dihasilkan. Dengan adanya sistem ini diharapkan akan meningkatkan produktifitas pertanian dan perikanan dengan meningkatnya hasil panen. *Entitas* luar yang akan menggunakan sistem aplikasi *webmap* ini yaitu:

- a. *User* atau masyarakat, sebagai pengunjung dari aplikasi sistem yang sudah dibuat.
- b. Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, selaku pengambil keputusan untuk melakukan pengembangan wilayah potensi lahan, khususnya untuk pertanian dan perikanan dengan melihat hasil produksi tanaman pangan pertanian dan perikanan.

## Kebutuhan Data

Data *spasial* yang berupa layer peta dan data atribut yang berupa tabel akan digunakan untuk membangun aplikasi *webmap* diantaranya:

- a. Data master yang meliputi, data Kabupaten Sidoarjo, data Kecamatan dan data Desa, data produksi tanaman pangan pertanian dan data produksi perikanan.

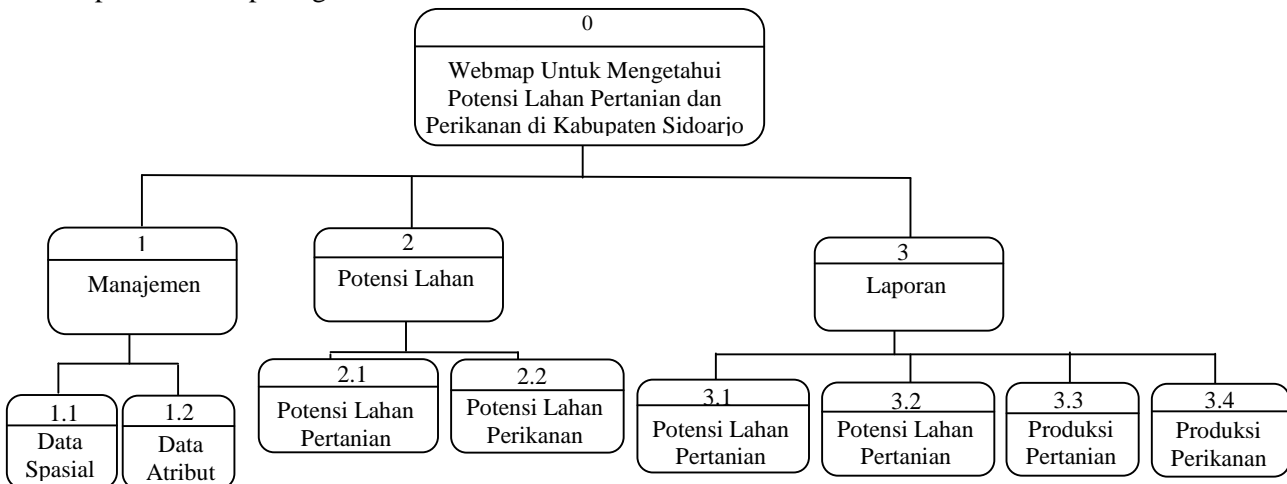


b. Data untuk proses analisa dalam menentukan kesesuaian lahan yang cocok untuk pertanian atau lahan yang cocok untuk perikanan berdasarkan parameter data suhu, ketinggian wilayah, kelembaban, jenis air dan data jenis lahan.

**Kebutuhan Proses**

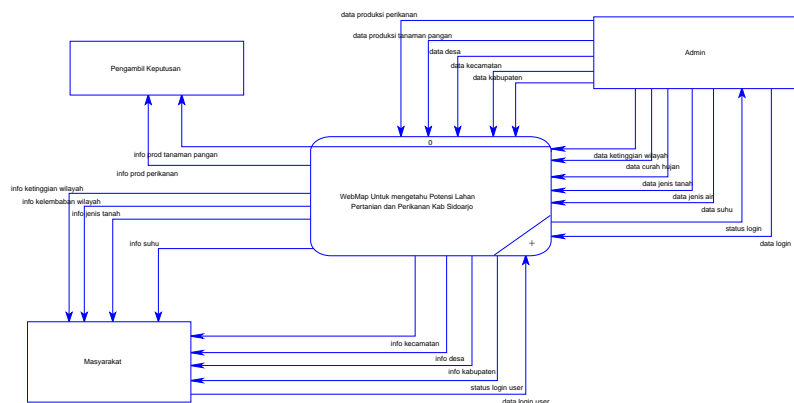
Kebutuhan proses dari sistem yang akan dibangun digambarkan dengan Diagram Berjenjang yang merupakan hirarki proses yang ada dalam sistem, terdapat tiga proses utama dari system yang akan dibangun yaitu:

- a. Proses manajemen data yang digunakan untuk mengelola data spasial dan data atribut yang digunakan untuk melakukan proses menambah, merubah dan menghapus data spasial dan data atribut.
- b. Proses kedua merupakan proses analisa untuk mengetahui potensi lahan pertanian dan potensi lahan perikanan dan proses ketiga merupakan proses untuk mengetahui laporan yang bias digunakan masyarakat dan dinas terkait untuk mengetahui potensi lahan serta hasil produksi yang dihasilkan, seperti terlihat pada gambar 1 berikut,



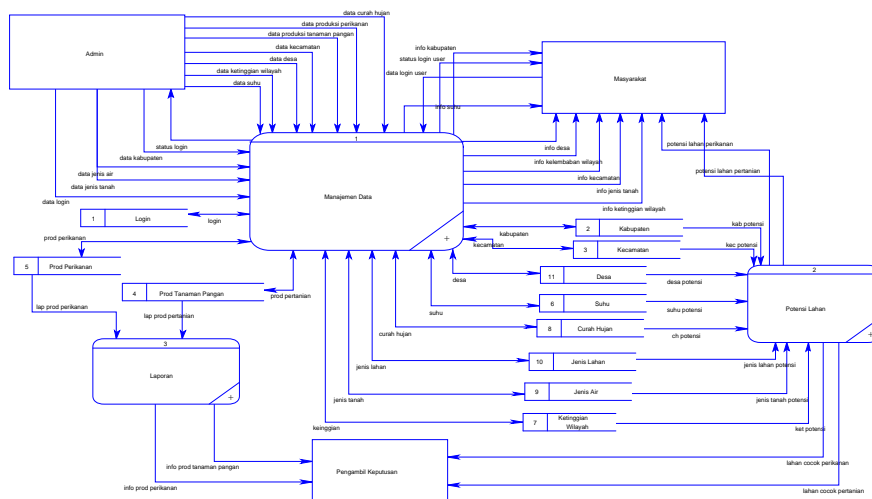
**Gambar 1.** Diagram Berjenjang Proses Sistem

Dari gambar 1 tersebut selanjutnya direpresentasikan kedalam pembuatan *data flow diagram* (DFD), yang digunakan untuk menggambarkan sistem baru kedalam aliran arus data dalam sistem terstruktur yang dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir dan data tersebut akan disimpan kedalam *data store database*, seperti yang terlihat pada gambar 2 berikut,



**Gambar 2.** Context Diagram System

Pada gambar 2 tersebut merupakan gambaran umum dari sistem yang akan dibangun, terdapat tiga *entitas* yang akan menggunakan aplikasi sistem yaitu masyarakat selaku pengguna sistem, pengambil keputusan selaku dinas yang terkait dan admin yang akan mengelola sistem. Selanjutnya akan di *compose* dari *Context Diagram System* dengan tiga proses utama seperti yang terlihat pada gambar 3 berikut,



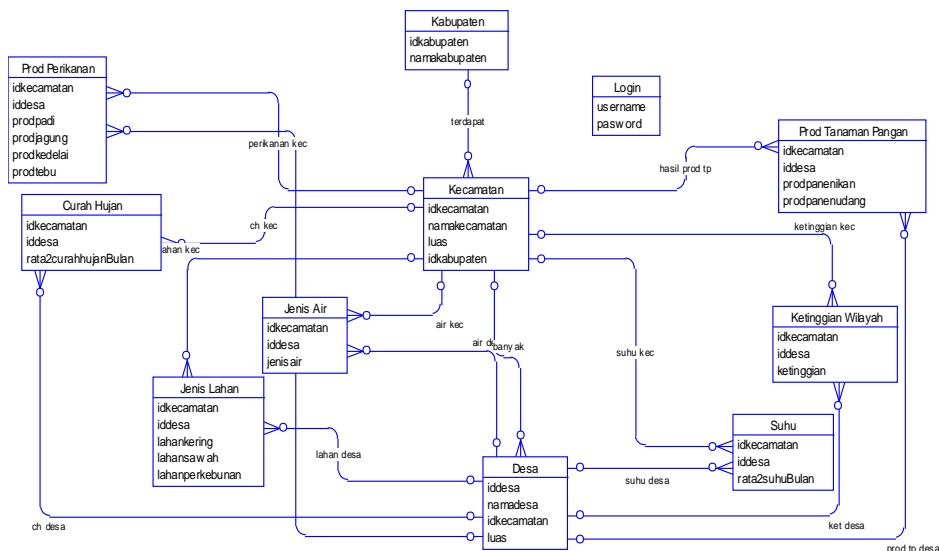
Gambar 3. Compose DFD Level

### Merancang Sistem

Merancang sistem yang direkomendasikan yaitu dengan menggunakan informasi yang terkumpul sebelumnya untuk mencapai desain sistem informasi yang logik, merancang prosedur data entry sedemikian rupa sehingga data yang dimasukkan kedalam sistem diimplementasikan ke dalam program.

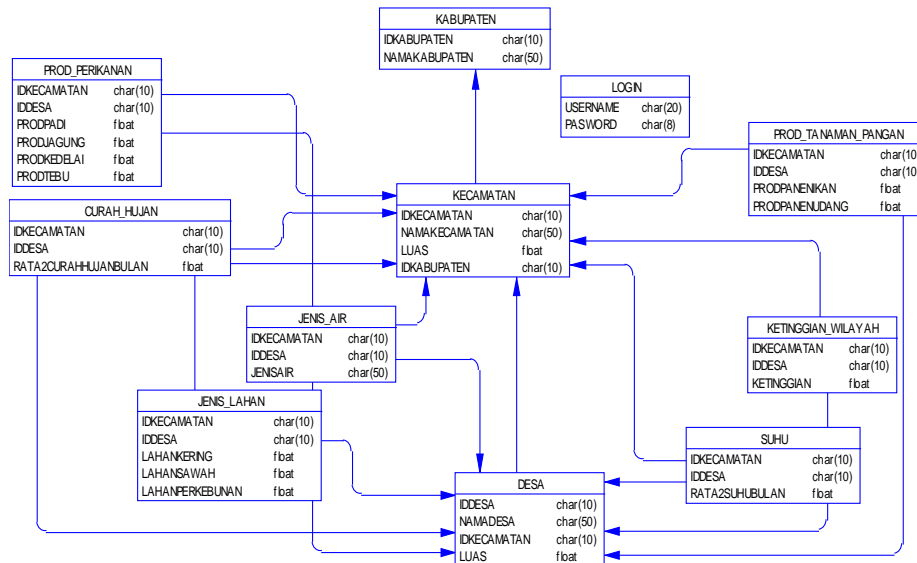
### Merancang Database

Merancang *database*, dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram* atau ER-Diagram ini menggunakan desain *conceptual Data Model* (CDM) untuk mengetahui hubungan antar tabel atau entity dengan menentukan *cardinality ratio* (CR) dan *Participation Constraint* (PC), seperti yang terlihat struktur gambar 4 berikut,



Gambar 4. Entity Relationship Diagram dalam bentuk CDM

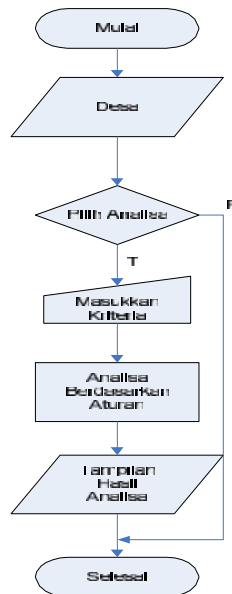
selanjutnya hasil seluruh transformasi dari *ER-diagram CDM* ke *ERD-Skema (PDM)*, seperti pada gambar 5 berikut,



Gambar 5. Hasil transformasi dari CDM ke PDM

### Merancang proses

Merupakan rancangan tentang proses yang akan berjalan pada sistem ini dengan aturan yang akan digunakan dalam proses analisa, alur dari analisa yang dilakukan dalam sistem seperti terlihat pada gambar 6 berikut,



Gambar 6. Alur Proses Analisa

Analisa potensi lahan pertanian tanaman pangan yang meliputi padi, jagung, kedelai dan tebu, dengan kategori jenis lahan dikategorikan pada jenis lahan kering, lahan sawah dan lahan perkebunan, aturan yang digunakan diantaranya:

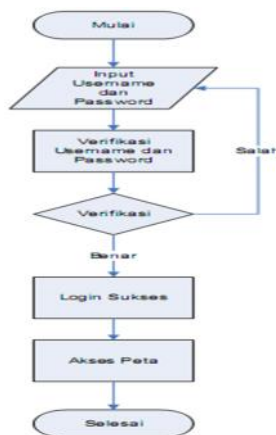
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curah hujan 0 || curah hujan 55) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curah hujan 0 || curah hujan 55) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 78) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curah hujan 0 || curah hujan 55) && (ketinggian 8) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan tidak cocok tanaman pangan

- If (suhu 24 || suhu 27) && (curahhujan 56) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 78) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curahhujan 0 || curahhujan 55) && (ketinggian 8) && (kelembaban 78) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 28) && (curahhujan 0 || curahhujan 55) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 28) && (curahhujan 0 || curahhujan 55) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 78) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 28) && (curahhujan 0 || curahhujan 55) && (ketinggian 8) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 25) && (curahhujan 0 || curahhujan 55) && (ketinggian 8) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 25) && (curahhujan 56) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 68) Then lahan tidak cocok tanaman padi
- If (suhu 25) && (curahhujan 56) && (ketinggian 8) && (kelembaban 78) Then lahan tidak cocok tanaman pangan
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curahhujan 56) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan cocok tanaman pangan
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curahhujan 56) && (ketinggian 8) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan cocok tanaman padi
- If (suhu 24 || suhu 27) && (curahhujan 56) && (ketinggian 8) && (kelembaban 78) Then lahan cocok tanaman pangan
- If (suhu 25) && (curahhujan 56) && (ketinggian 0 || ketinggian 7) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan cocok tanaman pangan
- If (suhu 25) && (curahhujan 56) && (ketinggian 8) && (kelembaban 62 || kelembaban 77) Then lahan cocok tanaman pangan

Analisa potensi lahan perikanan untuk jenis udang dan bandeng dengan jenis lahan kering, lahan sawah dan lahan perkebunan, terdapat beberapa aturan yang digunakan diantaranya:

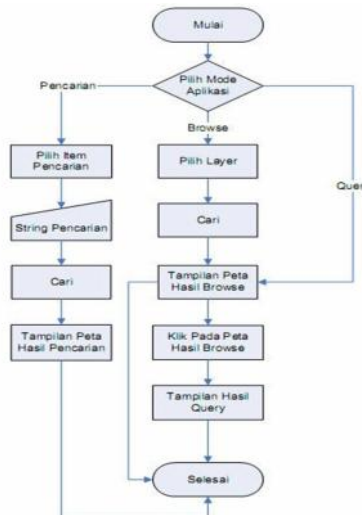
- If (ketinggian 0 || ketinggian 7) && jenisair = tawar Then lahan tidak cocok
- If (ketinggian 0 || ketinggian 7) && jenisair = asin Then lahan cocok perikanan
- If (ketinggian 8) && jenisair = tawar Then lahan tidak cocok perikanan
- If (ketinggian 8) && jenisair = asin Then lahan tidak cocok perikanan

Flowchart untuk user yang akan mengakses sistem dengan memasukkan *username* dan *password*, selanjutnya sistem memferifikasi apakah *username* dan *password* sudah benar atau salah. Apabila salah maka memasukkan kembali. *username* dan *password*, apabila login sudah sukses, maka *user* berhak mengakses aplikasi seperti yang terlihat pada gambar 7 berikut,



Gambar 7. flowchart login

Proses *browse* dan *query* dengan memilih mode aplikasi, jika *browse* kemudian pilih layer yang akan ditampilkan, kemudian klik tombol cari untuk menampilkan peta hasil *browse*. Pilih mode aplikasi *query* setelah peta tampilan *browse*, kemudian klik pada peta yang dipilih maka akan muncul tampilan *query* dari peta yang dipilih. Apabila mode aplikasi yang dipilih pencarian, setelah itu pilih item yang akan dicari dan tulis data yang akan dicari klik buton cari maka peta akan menampilkan data yang dicari seperti alur yang dijelaskan pada gambar 8 berikut,



Gambar 8. Proses *browse* dan *query layer*

## IMPLEMENTASI

Implementasi sistem digunakan untuk yaitu mengimplementasikan sistem yang telah dibuat pada perancangan sistem dengan tujuan memudahkan pemakaian dalam berinteraksi dengan sistem yang dihasilkan, mengembangkan dan mendokumentasikan perangkat lunak (*coding*). Pada tahap ini dikembangkan suatu perangkat lunak awal yang diperlukan.

Menentukan spesifikasi teknologi yang digunakan untuk implementasi sistem, diantaranya:

a. *Hardware*, spesifikasi perangkat keras yang akan digunakan untuk implementasi sistem diantaranya:

- Processor Intel® Dual-Core CPU T4500 2.30 GHz
- Memory 2 GB DDR2 SDRAM PC-5300 (Max. Memory 8 GB)
- VGA Intel® 4 Series Express Chipset
- Display 14\_WXGA LED
- Hardisk : 320 GB

b. *Software*, spesifikasi perangkat lunak yang akan digunakan untuk implementasi sistem diantaranya:

- Sistem Operasi : Windows XP Professional, Service Pack 3
- Database : PostGIS in PostgreSQL 8.4.4
- MS4W-MapServer 4 Windows-Version 2.3.1
- Quantum GIS Mimas 1.3.0 untuk mengimport data dari shp ke PostGIS
- Browser Mozilla Firefox
- Macromedia Dreamweaver 8 untuk proses coding & pembuatan template

*Instalasi* beberapa *software* yang akan digunakan untuk aplikasi, diantaranya :

a. Memastikan komputer sudah terinstal sistem operasi *Windows XP Professional Service Pack 3* untuk menjalankan sistem yang akan dibuat

b. *PostGIS in PostgreSQL 8.4.4*

c. *MS4W-MapServer 4 Windows-Version 2.3.1*

d. *Quantum GIS Mimas 1.3.0*

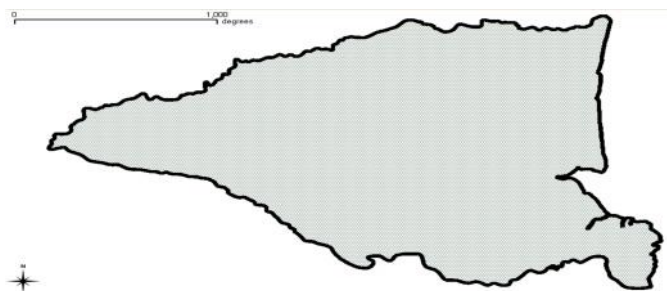
e. *Browser Mozilla Firefox*

f. *Macromedia Dreamweaver 8*

*Digitasi layer* digunakan untuk membawa *peta analog* yang didapat dari lembaran kertas Peta Kabupaten Sidoarjo, selanjutnya di *scant* untuk menghasilkan format \*.jpg, selanjutnya melakukan *digitasi* peta dengan menggunakan *software Quantum GIS Mimas 1.3.0* dengan format \*.shp untuk

menjadi data *spasial layer* yang akan digunakan pada sistem aplikasi, seperti hasil yang terlihat pada gambar 9 sampai dengan gambar 17 berikut:

a. *Layer* Kabupaten



Gambar 9. Digitasi layer Kabupaten

Gambar 9 merupakan hasil *digitasi layer* Kabupaten yang digunakan sebagai peta dasar untuk aplikasi *webmap* yang akan dibangun, dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 10 berikut,

Attribute table - wilayah				
	id_wilayah	nama_wilay	luas_wilay	kode_wilay
0	1	Sidoarjo	714	3515

Gambar 10. Atribut Tabel Wilayah Kabupaten

b. *Layer* Kecamatan



Gambar 11. Digitasi layer Kecamatan

Gambar 11 merupakan hasil *digitasi layer* Kecamatan yang digunakan sebagai peta dasar untuk menampilkan informasi kecamatan mana yang memiliki kesesuaian lahan pertanian dan perikanan pada aplikasi *webmap* yang akan dibangun, dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 12 berikut,

Attribute table - kecamatan			
	ID_KECAMAT	NAMA_KECAM	LUAS_KECAM
0	3515140	Kec Waru	2424
1	3515160	Kec Taman	1846
2	3515150	Kec Gedangan	1646
3	3515170	Kec Krian	1681
4	3515100	Kec Sukodono	1329
5	3515090	Kec Wonoayu	1261
6	3515180	Kec Balongbendo	1384
7	3515010	Kec Tarik	1306
8	3515020	Kec Prambon	1352
9	3515030	Kec Krembung	1087
10	3515040	Kec Porong	1698
11	3515080	Kec Tulangan	1090
12	3515060	Kec Tanggulangin	1685
13	3515070	Kec Candi	3103
14	3515050	Kec Jabon	6688
15	3515130	Kec Sedati	7313
16	3515120	Kec Buduran	3240
17	3515110	Kec Sidoarjo	3088

Gambar 12. Atribut Tabel kecamatan



c. Layer Desa/Kelurahan



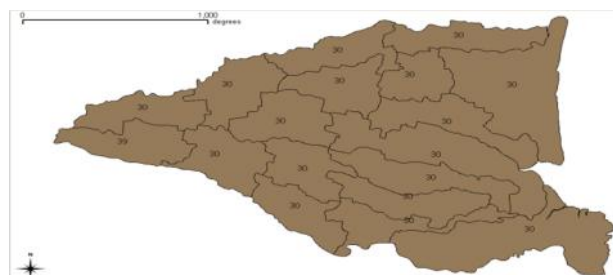
**Gambar 13.** Digitasi layer Desa/Kelurahan

Gambar 13 merupakan hasil *digitasi layer* Desa atau Kelurahan yang ada dimasing-masing Kecamatan di Kabupaten, dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 14 berikut,

	kode_desa	nama_desa	id_kec
0	351516024	Kelurahan Sepan...	NULL
1	351516023	Kelurahan Bebekan	NULL
2	351516009	Desa Krebangan	NULL
3	351516004	Desa Tanjungsari	NULL
4	351516003	Desa Pertapan M...	NULL
5	351516010	Desa Tawangsari	NULL
6	351516020	Kelurahan Ngelom	NULL
7	351516002	Desa Trosobo	NULL
8	351515001	Desa Ganting	NULL
9	351515002	Desa Karangbong	NULL
10	351515003	Desa Tebel	NULL
11	351515004	Desa Kragan	NULL
12	351515005	Desa Gemurunn	NULL

**Gambar 14.** Atribut Tabel Desa/Kelurahan

d. Layer Suhu



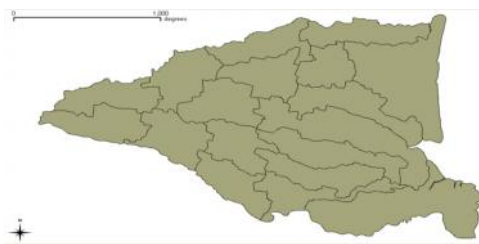
**Gambar 15.** Digitasi layer Suhu

Gambar 15 merupakan hasil *digitasi layer* Suhu yang ada dimasing-masing Kecamatan di Kabupaten, dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 16 berikut,

ID_KECAMAT	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	
0	3515140	28	24	29	28	30
1	3515160	28	24	29	28	30
2	3515150	28	24	29	28	30
3	3515170	28	24	29	28	30
4	3515100	28	24	29	28	30
5	3515090	28	24	29	28	30
6	3515180	28	24	29	28	30
7	3515010	28	24	29	28	30
8	3515020	28	24	29	28	30
9	3515030	28	24	29	28	30
10	3515040	28	24	29	28	30
11	3515080	28	24	29	28	30
12	3515060	28	24	29	28	30
13	3515070	28	24	29	28	30
14	3515050	28	24	29	28	30
15	3515130	28	24	29	28	30
16	3515120	28	24	29	28	30
17	3515110	28	24	29	28	30

Gambar 16. Atribut Tabel Suhu

e. Layer Curah Hujan



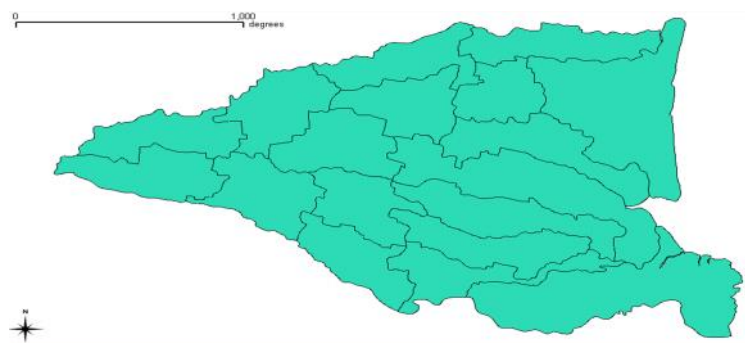
Gambar 17. Digitasi layer Curah Hujan

Gambar 17 merupakan hasil *digitasi layer* Curah Hujan Kelurahan yang ada dimasing-masing Kecamatan di Kabupaten, dimana *layer* ini digunakan untuk mengetahui rata-rata curah hujan yang terjadi pada tiap Kecamatan dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 18 berikut,

ID_KECAMAT	CURAHHUJ	
0	3515140	201
1	3515160	193
2	3515150	187
3	3515170	157
4	3515100	112
5	3515090	181
6	3515180	167
7	3515010	157
8	3515020	157
9	3515030	181
10	3515040	193
11	3515080	197
12	3515060	112
13	3515070	16
14	3515050	16
15	3515130	71
16	3515120	112
17	3515110	112

Gambar 18. Atribut Tabel Curah Hujan

f. Layer Jenis Air



Gambar 19. Digitasi layer Jenis Air



Gambar 13 merupakan hasil *digitasi layer* Jenis Air yang ada dimasing-masing Kecamatan di Kabupaten, dimana *layer* ini digunakan untuk mengetahui kategori jenis air apa yang terkandung pada tiap Kecamatan dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 20 berikut,

ID_KECAMAT	KTGWIL	JENIS_AIR
0	3515140	5 air asin
1	3515160	9 air tawar
2	3515150	4 air asin
3	3515170	12 air tawar
4	3515100	7 air tawar
5	3515090	4 air asin
6	3515180	20 air tawar
7	3515010	16 air tawar
8	3515020	12 air tawar
9	3515030	7 air tawar
10	3515040	4 air asin
11	3515080	7 air tawar
12	3515060	4 air asin
13	3515070	4 air asin
14	3515050	3 air asin
15	3515130	4 air asin
16	3515120	4 air asin
17	3515110	4 air asin

Gambar 20. Atribut Tabel Jenis Air

g. *Layer* Jenis Lahan



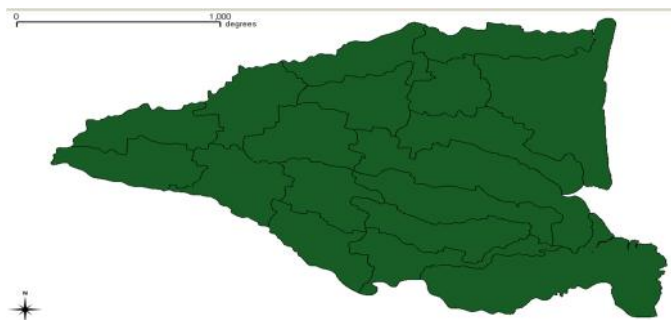
Gambar 21. *Digitasi layer* Jenis Lahan

Gambar 21 merupakan hasil *digitasi layer* Jenis Lahan yang ada dimasing-masing Kelurahan di Kabupaten, dimana *layer* ini digunakan untuk mengetahui kategori jenis lahan pada tiap Kecamatan dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 22 berikut,

gid	kode_desa	nama_desa	id_kec	luas_lahan	luas_sawah	luas_lahan	luas_lahan
0	178	351501011 Desa Kalmati	3515010	NULL	4	129	40
1	179	351501012 Desa Gempokut...	3515010	NULL	1	88	30
2	1	351515004 Desa Kragan	3515150	NULL	34	43	10
3	6	351516002 Desa Trosobo	3515160	NULL	116	34	0
4	8	351516004 Desa Tanjungsari	3515160	NULL	143	85	0
5	9	351516009 Desa Krembangan	3515160	NULL	76	61	0
6	10	351516010 Desa Tawangsari	3515160	NULL	56	23	0
7	11	351516020 Kelurahan Ngelom	3515160	NULL	54	0	0
8	180	351501013 Desa Banjarwungu	3515010	NULL	7	118	15
9	282	351501016 Desa Gampingrowo	3515010	NULL	18	98	20
10	283	351501017 Desa Mindingading	3515010	NULL	4	124	25
11	23	351515009 Desa Keboansikap	3515150	NULL	96	34	0
12	24	351515010 Desa Gedangan	3515150	NULL	136	11	0
13	25	351515011 Desa Ketajen	3515150	NULL	93	48	0
14	26	351515012 Desa Wedi	3515150	NULL	128	20	0
15	27	351515015 Desa Bangah	3515150	NULL	83	48	0
16	186	351501018 Desa Janti	3515010	NULL	36	149	20
17	39	351513007 Desa Cemadi	3515130	NULL	350	113	0
18	32	351514011 Desa Wadungsari	3515140	NULL	112	0	0
19	33	351514012 Desa Berbek	3515140	NULL	139	0	0
20	34	351514014 Desa Wedoro	3515140	NULL	121	0	0
21	35	351514015 Desa Janti	3515140	NULL	83	0	0
22	36	351514016 Desa Kedungrejo	3515140	NULL	92	0	0
23	37	351514017 Desa Blungurash	3515140	NULL	149	0	0
24	48	351516001 Desa Keramatjegu	3515160	NULL	71	59	0

Gambar 22. Atribut Tabel Jenis Lahan

#### h. Layer Kelembaban



Gambar 23. Digitasi layer Kelembaban

Gambar 23 merupakan hasil *digitasi layer* Kelembaban yang ada dimasing-masing Kecamatan di Kabupaten, dimana *layer* ini digunakan untuk mengetahui kelembaban ruang pada tiap Kecamatan dengan isi data atribut seperti yang terlihat pada gambar 22 berikut,

Attribute table - kelemb		
ID_KECAMAT	LEMBAB	
0	3515140	72
1	3515160	80
2	3515150	70
3	3515170	92
4	3515100	76
5	3515090	70
6	3515180	86
7	3515010	94
8	3515020	92
9	3515030	76
10	3515040	70
11	3515080	76
12	3515060	70
13	3515070	70
14	3515050	62
15	3515130	70
16	3515120	70
17	3515110	70

Gambar 24. Atribut Tabel Kelembaban

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini adalah sistem ini akan dapat dapat memberikan kemudahan kepada *user* dalam mencari daerah yang cocok untuk peruntukan lahan pertanian tanaman pangan atau lahan yang cocok untuk budidaya perikanan, dengan adanya sistem ini diharapkan dapat meningkatkan produksi hasil pertanian tanaman pangan dan produksi hasil budidaya perikanan dan penyajian data peta yang lebih interaktif diharapkan dapat memberikan bentuk penyajian informasi yang *interaktif* dan lebih mudah untuk dipahami.

Saran yang bias diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya yang lebih bagus yaitu sistem yang akan dibuat ini akan lebih informative jika ditunjang dengan adanya simulasi untuk meramalkan keadaan jenis tanah pada masa mendatang, sehingga kesesuaian lahan untuk jenis komoditi tertentu. Munculnya aplikasi *smart phone* yang dimiliki banyak orang, sangat memungkinkan sistem akan lebih efektif jika dibawa ke teknologi SIG berbasis *android*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029
- [2]BPS Kabupaten Sidoarjo, 2007. Department of Fisheries and Agriculture, 2007, Annual Report Books and Marine Fisheries Division in 2007, Sidoarjo.

- [3]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2005) Sistem Informasi Geografis Pengembangan Lahan Pertanian di Kabupaten Ponorogo (Jurnal Ilmu & Teknologi Terapan, Maret, hal 80-102)
- [4]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2007) Sistem Informasi Geografis Deteksi Penjalaran Kebakaran Hutan (Jurnal Saintek, Juni, hal 17-24)
- [5]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2008) Rekayasa Sistem Informasi Geografis (SIG) Identifikasi Potensi Lahan Pertanian di Kabupaten Ponorogo (Jurnal Saintek, Juni, hal 19-31)
- [6]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2011) Rekayasa Sistem Informasi geografis (SIG) Untuk Identifikasi Daerah Rawan Banjir Studi Kasus di Wilayah Surabaya (Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer UPH Vol.8 No.1 Hal 65-74 ISSN 1412-9523)
- [7]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2012) Rekayasa Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemetaan Lokasi Tower Jaringan Telepon Seluler dalam Bentuk Webmap di Jawa Timur (Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer UPH Vol.8 No.2 Hal 201-206 ISSN 1412-9523)
- [8]Anik Vega Vitianingsih, dkk (2012) Webmap untuk Surveilans Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Tulungagung (Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer UPH Vol.9 No.1 Hal 115-123 ISSN 1412-9523)
- [9]E. Kendall, Kenneth, and E. Kendall, Julie. *Analisa dan Perancangan Sistem (System Analysis and Design)*. Terjemahan : Thamir Abdul Hafedh PT. Indeks kelompok Gramedia. Jakarta, 2003.