

# PROSIDING

## Aplikasi Komputasi Mobile di Bidang Pendidikan dan Industri

Ba **Bangkalan, 30-31 Oktober 2013**

**Teknik Informatika  
Universitas Trunojoyo**

# Senastik 2013

**Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komputasi**







Teknik Informatika  
Fakultas Teknik  
Universitas Trunojoyo

# PROSIDING SENASTIK 2013

*SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI &  
KOMPUTASI*

Bangkalan, 30-31 Oktober 2013  
Kampus Universitas Trunojoyo  
Jl Raya POBOX 2 Kamal, Bangkalan

**Editor :**

1. M. Kautsar Sophan, S.Kom., M.MT
2. Cucun Very Angkoso, S.T., MT.
3. Andharini Dwi Cahyani, S.Kom., M.Kom
4. Arik Kurniawati, S.Kom, M.T.

# SENASTIK 2013

## Susunan Panitia

### Keynote Speaker

1. Mochammad Hariadi, S.T., M.Sc., Ph.D (Teknik Multimedia dan Jaringan - Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
2. Johannes Alvin Pryana(Oracle Indonesia)

### Mitra Bestari

Nama	Institusi	Bidang
Ir. Risanuri Hidayat, M.Sc	Teknik Elektro dan Informatika UGM	
Dr. Atris Suyantohadi, M.T.	Artificial Life Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada (UGM)	Artificial Life
Dr. Rahmad Syam, S.T., M.T.	Universitas Negeri Makasar	Biometrics
Ir. Paulus Insap Sentosa, M.Sc., Ph.D.	Teknik Elektro UGM	Software Engineering, HCI, Information System
Dr. Dra. Tatik Maftukhah M.T.	Pusat Penelitian Kalibrasi, Instrumentasi dan Metrologi (LIPI).	Computational Intelligence
Dr. Syaiful Bukhori, S.T., M.Kom.	Universitas Jember	Data Mining
Dr. Ir. Yoyon K. Suprpto, M.Sc	Teknik Elektro ITS	Signal Processing
Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.	Teknik Informatika Universitas Trunojoyo	Computational Intelligence
Dr. Indah Agustien Siradjuddin	Teknik Informatika Universitas Trunojoyo	Computational Intelligence

**Penanggung Jawab** : Firdaus Solihin, S.Kom., M.Kom.

### Komite Pelaksana

Ketua: M. Kautsar Sophan, S.Kom., M.MT

### Anggota :

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  
Yonathan Ferry Hendrawan, ST., MIT.  
Sigit Susanto Putro, S.Kom. M.Kom  
Achmad Jauhari, ST., M.Kom.  
Hermawan, S.T., M.Kom.  
Iwan Santosa, S.T., M.T.  
Dwi Kuswanto, S.Pd., MT.  
Mula'ab, S.Si., M.Kom.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
<b>PEMODELAN PROSES BISNIS KEGIATAN AKADEMIK DI UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN BUSINESS PROCESS MODELLING NOTATION (BPMN)</b> * Rini Anggrainingsih, ** Handini Nurtias Putri Hardi , *** Umi Salamah.....	1
<b>RESIKO KEAMANAN INFORMASI PADA PENGGUNAAN PIRANTI BERGERAK</b> Swahesti Puspita Rahayu .....	9
<b>PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK PADA TROLI PINTAR: PEMROGRAMAN TABLET ANDROID DAN SERVER</b> *Surya Michrandi Nasution, **Junartha Halomoan.....	15
<b>RANCANGAN SISTEM REMUNERASI BERBASIS KINERJA DI PERGURUAN TINGGI VOKASIONAL X</b> *Eka Widhi Yunarso, **Heru Nugroho, ***Hanung Nindito Prasetyo.....	24
<b>TINJAUAN AWAL: TEKNIK EKSTRAKSI INFORMASI SEMANTIK CITRA PENGINDERAAN JAUH</b> *Retno Kusumaningrum , **Ruli Manurung , ***Aniati Murni.....	32
<b>PERENCANAAN EAM dan PROSES PENGENDALIAN INVESTASI TI MENUJU Operational Excellence PLN PERSERO</b> Henricus Bambang Triantono.....	41
<b>PENGGUNAAN ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN HOPFIELD UNTUK PENGENALAN POLA</b> *Sabam Parjuangan, **Agus Mulyanto.....	48
<b>IMPLEMENTASI WIRELESS POSITIONING SYSTEM (WPS) PADA AREA KAMPUS POLITEKNIK CALTEX RIAU BERBASIS ANDROID</b> *Ary Kurniawan, **Mochamad Susantok, ***Emansa Hasri Putra.....	54
<b>ARSITEKTUR BISNIS BIRO ADMINISTRASI UMUM DAN KEUANGAN (AUK) PADA PERANCANGAN ARSITEKTUR ENTERPRISE UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN FRAMEWORK TOGAF</b> *Rini Anggrainingsih,**Abdul Aziz, ***Aditya Wiyanto.....	62
<b>RANCANG BANGUN MOBILE TRACKING APPLICATION MODULE UNTUK PENCARIAN POSISI BENDA BERGERAK BERBASIS SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)</b> *Uning Lestari, **Samuel Kristiyana.....	71
<b>MOBILE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM UNTUK PENCARIAN LOKASI DAN RUTE TERPENDEK MENGGUNAKAN ALGORITMA A* BERBASIS ANDROID</b> *Riza Alfita, **Muhammad Yusuf, ***M.Yusuf Idris.....	79



**IMPLEMENTASI SYSTEM SANDI STREAM CIPHER UNTUK PENGAMANAN DATA IMAGE**

Emy Setyaningsih ..... 84

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN DATA RSS DENGAN DATA CRAWLING DARI HASIL APLIKASI PERINGKAS BERITA OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE ORDINARY WEIGHTING**

\*Wijakso Budiyono, \*\*Fika Hastarita..... 92

**APLIKASI M-LEARNING MANASIK HAJI BERBASIS ANDROID**

\*Ahmad Baharuddin Yusuf, \*\*Koko Joni..... 100

**PEMODELAN KONEKSI DATA DOKUMEN MICROSOFT OFFICE DENGAN XML WEB SERVICE**

\*Soetam Rizky Wicaksono, \*\*Hendry Setiawan..... 108

**PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT**

\*Andharini Dwi Cahyani, \*\*Rebby Joenanta, \*\*\*Yeni Kustiyahningsih..... 113

**ANALISA SISTEM INFORMASI JAMINAN PEMELIHARAAN UNTUK DIKELOLA SENDIRI**

Nurbojatmiko..... 121

**PENGELOMPOKAN KECAMATAN DI PULAU MADURA BERDASARKAN INDIKATOR PEMERATAAN PENDIDIKAN MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* BERBASIS *SMARTER (SIMPLE MULTY ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE EXPLOITING RANKS METHOD)***

\*Windy Wulandari, \*\*Bain Husnul Khotimah ..... 128

**APLIKASI QR CODE UNTUK PEMBELAJARAN BERGERAK PADA PERANGKAT PINTAR ANDROID**

\*Mauldy Laya, \*\*Husnah..... 138

**RANCANG BANGUN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN HURUF ALFABET UNTUK PERANGKAT MOBILE ANDROID**

\*Heru Prayogo, \*\*Ari Kusumaningsih, \*\*\*Cucun Very Angkoso..... 144

**KLASIFIKASI EFEKTIVITAS MENGHAFAK ASMAUL HUSNA MELALUI PEMBELAJARAN HANIFIDA MENGGUNAKAN GAME EDUKASI DENGAN METODE FUZZY**

\*Yunita Indriana, \*\*Arik Kurniawati, \*\*\*Rima Tri Wahyuningrum..... 153

**PERBANDINGAN METODE FISHERFACE DAN PRICIPAL COMPONENT ANALYSIS PADA EKSTRAKSI FITUR UNTUK PENGENALAN WAJAH**

Fawaidul Badri..... 161

**IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI AKUNTANSI PENJUALAN KONSINYASI DAN PERSEDIAAN BU NOER ANEKA RASA BERBASIS ANDROID**

\*Yolanda Halim, \*\*Soetam Rizky Wicaksono..... 170

<b>PENDEKATAN SISTEM TEMU BALIK INFORMASI PADA PENCARIAN CITRA BERBASIS CIRI MENGGUNAKAN MAXIMALLY STABLE EXTREMAL REGIONS (MSER) DAN HARRIS AFFINE SEBAGAI PENDETEKSI DAN SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT) SEBAGAI PENDESKRIPSI</b> Yonathan Ferry Hendrawan.....	179
<b>WEB PORTAL PARIWISATATERINTEGRASI DENGAN BIRO TRAVEL (STUDI KASUS : MALANG RAYA)</b> *Soctam Rizky Wicaksono, **Fenny Rahadian Putri.....	186
<b>IDENTIFIKASI PENENTUAN TINGKAT KESESUAIAN LAHAN TERHADAP PADI SAWAH MENGGUNAKAN METODE <i>LEARNING VECTOR QUANTI-ZATION</i> DENGAN VISUALISASI <i>GOOGLE MAPS API</i></b> *Ainum Mabruroh, **Budi Dwi Satoto.....	193
<b>ANALISA DAN DESAIN <i>SOFTWARE AS A SERVICE</i> UNTUK PENGEMBANGAN PORTAL KOMUNITAS PENDIDIKAN</b> Hermawan.....	200
<b>OPTIMISASI PROSES PEMESINAN KOMPONEN OTOMOTIF PADA MESIN <i>COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED (CNC)</i> DENGAN ALGORITMA <i>SIMULATED ANNEALING</i></b> *M. Imron Mustajib, ** Matsaini, ***Khamdi Mubarak.....	209

## TINJAUAN AWAL: TEKNIK EKSTRAKSI INFORMASI SEMANTIK CITRA PENGINDERAAN JAUH

**Retno Kusumaningrum \*<sup>1)</sup>, Ruli Manurung \*\*<sup>2)</sup>, Aniati Murni \*\*<sup>3)</sup>**

\* Jurusan Informatika, Universitas Diponegoro

\*\* Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia

E-Mail: <sup>1)</sup> [retno\\_ilkom@undip.ac.id](mailto:retno_ilkom@undip.ac.id), <sup>2)</sup> [maruli@cs.ui.ac.id](mailto:maruli@cs.ui.ac.id), <sup>3)</sup> [aniati@cs.ui.ac.id](mailto:aniati@cs.ui.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan teknologi sensor yang cukup pesat meningkatkan volume citra penginderaan jauh dalam berbagai jenis karakteristik spasial, spektral, temporal, dan radiometrik. Hal tersebut mengakibatkan perlunya sebuah sistem yang mampu mengelola secara efisien dan memberikan kemudahan bagi para pengguna dalam mengakses citra-citra tersebut. Sistem perolehan citra penginderaan jauh berbasis semantik merupakan salah satu teknik yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Oleh karena itu teknik ekstraksi informasi semantik merupakan area yang penting dan menantang untuk dikaji pada masa sekarang ini. Berbagai pendekatan seperti *scene classification*, anotasi citra, dan segmentasi citra banyak dikembangkan baik secara simultan maupun individual sebagai teknik ekstraksi informasi semantik dari citra penginderaan jauh. Makalah ini akan menyajikan ulasan singkat mengenai teknik-teknik ekstraksi informasi semantik yang telah dikembangkan dan diterapkan pada domain citra penginderaan jauh serta keunggulan dan kekurangan dari masing-masing pendekatan.

*Kata kunci:* ekstraksi semantik, *scene classification*, anotasi citra, segmentasi citra.

### Abstract

*The massive development of sensor technology improves the volume of remote sensing images in different spatial, spectral, temporal, and radiometric characteristics. It implies the necessity of a system that organise data in efficient way and easy to access. Semantic based remote sensing-image retrieval system is a technique that can be used to overcome those problems. Therefore, the technique to extract image semantic information is a challenging and important area nowadays. Many approaches such as scene classification, image annotation, and image segmentation are widely developed either simultaneously or individually as the technique to extract the semantic information of remote sensing images. This paper provides a brief review of developed techniques used to extract the semantic information which is implemented in the domain of remote sensing images including advantages and disadvantages of each technique.*

*Key words:* semantic extraction, scene classification, image annotation, image segmentation.

## PENDAHULUAN

Citra penginderaan jauh (*remote sensing images*) merupakan gambaran rupa muka bumi berupa keberadaan obyek-obyek maupun gejala yang berhasil ditangkap oleh satelit maupun instrumen lain tanpa perlu melakukan kontak langsung terhadap obyek maupun gejala tersebut serta menyajikannya secara *up-to-date* dan *reliable*. Hal tersebut meningkatkan pemanfaatan citra penginderaan jauh dalam berbagai bidang seperti pemantauan kondisi tanaman dan prediksi hasil panen [1], pemantauan area kebakaran hutan [2], dan lain-lain.

Tingginya pemanfaatan citra penginderaan jauh tersebut mengakibatkan perkembangan teknologi sensor yang cukup pesat sehingga menghasilkan berbagai jenis citra penginderaan jauh dengan perbedaan karakteristik spasial, spektral, temporal, dan radiometrik. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan volume basis data citra penginderaan jauh yang sangat pesat, sehingga dibutuhkan suatu sistem perolehan citra penginderaan jauh yang memberikan kemudahan bagi para penggunanya.

Pada umumnya, sistem perolehan citra penginderaan jauh menggunakan informasi lintang dan bujur maupun *path* dan *row* dari area yang akan diobservasi sebagai data *query*. Akan tetapi, penggunaan *query* tersebut memiliki keterbatasan yakni setiap pengguna harus mengetahui informasi lintang/bujur maupun *path/row* dari area yang dicari. Salah satu teknik yang banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan sistem perolehan citra penginderaan jauh berbasis semantik. Oleh karena itu, teknik ekstraksi informasi semantik merupakan salah satu area yang penting untuk dikaji lebih lanjut pada pengembangan sistem perolehan citra penginderaan jauh berbasis semantik.

Proses ekstraksi informasi semantik dari suatu citra dapat dilakukan dengan melakukan proses pemahaman citra (*image understanding*) untuk mendapatkan informasi mengenai obyek-obyek penyusun suatu citra yang memiliki makna secara semantik. Li, *et.al.* menyebutkan untuk melakukan pemahaman citra secara utuh dapat dilakukan dengan menerapkan *scene classification*, anotasi citra, dan segmentasi citra secara simultan [3]. Penelitian tersebut diterapkan pada domain citra umum (citra fotografi), dengan tujuan selain untuk mengetahui obyek-obyek penyusun dari suatu citra sebagai kelas anotasi, sistem yang dikembangkan tersebut juga mampu mengetahui kategori semantik dari citra tersebut bahkan mampu mengetahui lokasi tepat dari obyek-obyek penyusunnya sebagai proses segmentasi. Pada umumnya, penelitian-penelitian yang telah dikembangkan hanya menerapkan *scene classification*, anotasi citra, ataupun segmentasi citra sebagai proses individual.

*Scene classification* merupakan suatu proses klasifikasi terhadap *scene* sebuah citra ke dalam sekumpulan kategori semantik tanpa perlu mengidentifikasi setiap obyek-obyek penyusunnya [4]. Terdapat dua komponen utama dalam proses *scene classification*, yaitu model yang digunakan merepresentasikan *scene* sebuah citra serta algoritma klasifikasi yang digunakan [4], [5]. Adapun proses ekstraksi informasi semantik dari suatu citra pada proses anotasi citra dilakukan berdasarkan model dari konsep semantik yang telah dipelajari secara otomatis terhadap sejumlah sampel citra [5]. Dua aspek penting yang harus diperhatikan pada proses anotasi citra adalah pemilihan model representasi citra dan model/algoritma untuk melakukan proses anotasi secara otomatis [5], [6].

Tinjauan mengenai *scene classification* dan anotasi citra yang diterapkan untuk citra fotografi telah banyak dibahas pada berbagai makalah [4], [5], [6], [7]. Akan tetapi, tidak ada satupun dari tinjauan-tinjauan tersebut yang membahas secara khusus mengenai penerapan *scene classification* dan anotasi citra sebagai teknik ekstraksi informasi semantik dari citra penginderaan jauh. Oleh karena itu, pada makalah ini akan ditinjau mengenai perkembangan teknik ekstraksi informasi semantik yang diimplementasikan pada berbagai jenis citra penginderaan jauh. Selain itu penelitian ini juga digunakan untuk mengkaji kemungkinan penerapan teknik pemahaman citra penginderaan jauh secara utuh seperti yang telah dilakukan sebelumnya oleh Li, *et.al.* [3].

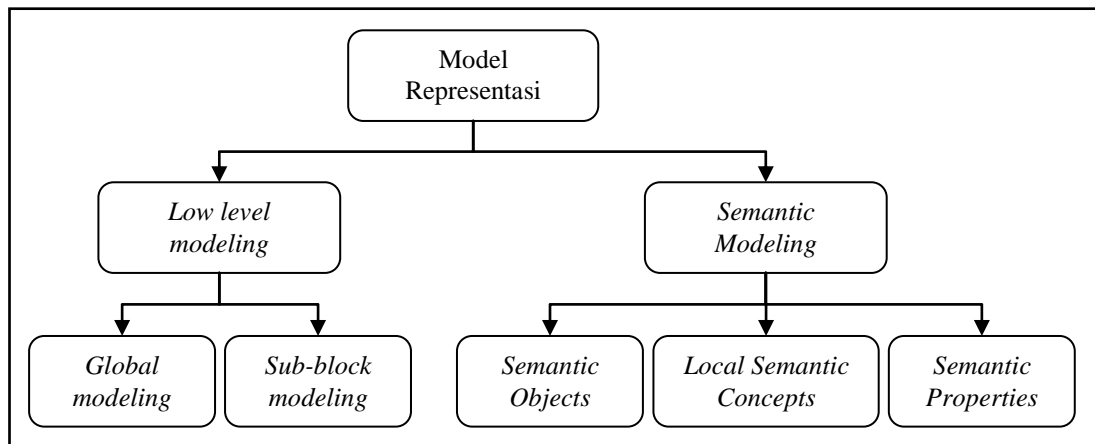
Keseluruhan makalah ini disusun sebagai berikut. Pada bab 2 dijelaskan secara mendetail mengenai komponen-komponen utama dari pendekatan *scene classification*, sedangkan penjelasan detail mengenai aspek-aspek penting dari anotasi citra dijelaskan pada bab 3. Bab 4 menjelaskan perkembangan teknik-teknik ekstraksi informasi semantik dari citra penginderaan jauh. Dan sebagai penutup, kesimpulan dan saran akan dijelaskan pada bab 5.



## MODEL REPRESENTASI CITRA PENDEKATAN *SCENE CLASSIFICATION*

Seperti dijelaskan sebelumnya, salah satu komponen utama dalam proses *scene classification* adalah pemilihan model yang digunakan untuk merepresentasikan *scene* sebuah citra. Bosch, Munoz, dan Marti membedakan representasi suatu *scene* citra ke dalam dua model, yakni model tingkat rendah (*low level modeling*) dan model semantik (*semantic modeling*).

Terdapat dua pendekatan pada *low level modeling*, yakni *global modeling* dan *sub-block modeling*, dimana perbedaan kedua pendekatan tersebut terletak pada referensi dari citra yang diekstrak fiturnya. Proses ekstraksi fitur pada *global modeling* dilakukan terhadap suatu citra secara keseluruhan, sedangkan pada *sub-block modeling* dilakukan terhadap *image patch* yang telah didefinisikan sebelumnya dengan ukuran yang sama. Adapun model semantik dibedakan ke dalam tiga kategori, yakni obyek semantik (*semantic objects*), *local semantic concept*, dan properti semantik (*semantic properties*). Adapun gambaran taksonomi dari model representasi citra menurut Bosch, Munoz, dan Marti tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Klasifikasi model representasi citra untuk proses *scene classification* [4]

*Low level modeling* memiliki kemudahan dalam hal proses implementasi, karena fitur-fitur tersebut dapat diturunkan secara langsung dari suatu citra. Akan tetapi, fitur yang telah diekstraksi berdasarkan model ini kurang mampu merepresentasikan makna secara semantik suatu citra, sehingga masih terdapat adanya kesenjangan antara fitur yang terekstrak dengan informasi semantik dari citra terkait. Kondisi ini disebut sebagai kesenjangan semantik (*semantic gap*). Penerapan model ini pada proses ekstraksi informasi semantik masih memerlukan mekanisme tambahan yang bertujuan untuk mengurangi kesenjangan semantik yang muncul, yaitu menggunakan metode umpan balik (*relevance feedback*), metode *object ontology* untuk mendefinisikan informasi semantik suatu obyek, penerapan teknik *machine learning* untuk memprediksi kategori semantik, menggunakan *semantic template* yang merepresentasikan fitur dari suatu konsep, serta metode web-IR dimana informasi semantik sebuah citra diperoleh dengan menggunakan gabungan antara informasi tekstual dari laman web yang menampilkan sebuah citra tertentu [8].

Adapun perbedaan dari ketiga pendekatan pada kategori *semantic modeling* dapat didefinisikan sebagai berikut:

- *Semantic objects*  
Pada pendekatan ini sebuah citra direpresentasikan sebagai kumpulan dari obyek-obyek yang diperoleh melalui proses inialisasi, yakni proses segmentasi.
- *Local semantic concepts*  
Pendekatan *local semantic concepts* merepresentasikan sebuah citra sebagai distribusi kemunculan dari kumpulan kata visual (*visual word*) yang telah didefinisikan sebelumnya melalui suatu proses pembelajaran, dimana kumpulan dari kata visual tersebut disebut sebagai kosakata visual (*visual vocabulary*). Selanjutnya, kosakata visual ini disebut sebagai *local semantic concepts*.
- *Semantic properties*  
Pada pendekatan ini, informasi semantik suatu citra direpresentasikan sebagai sekumpulan fitur statistik untuk masing-masing kategori semantik yang akan diidentifikasi.

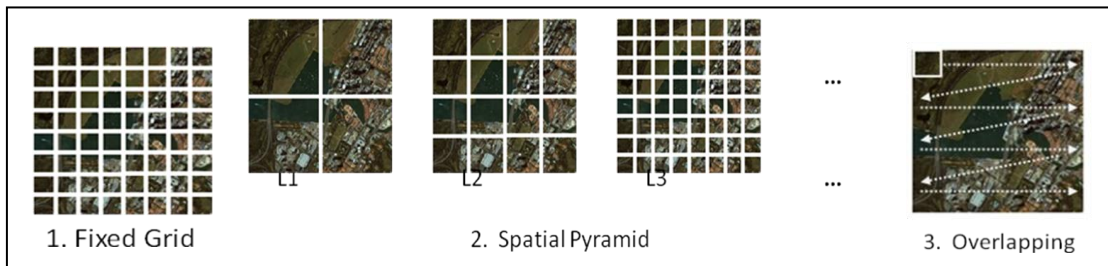
## MODEL REPRESENTASI CITRA PENDEKATAN ANOTASI CITRA

Seperti halnya *scene classification*, salah satu hal yang perlu diperhatikan pada pendekatan anotasi citra adalah pemilihan model yang digunakan untuk merepresentasikan citra. Tian, Jiang, Huang, & Gao membedakan representasi citra untuk proses anotasi kedalam 3 jenis, yakni *blob-based*, *grid-based* dan *keypoint-based* [5].

Representasi *blob-based* merupakan suatu bentuk representasi dimana masing-masing blob menunjukkan obyek-obyek di dalam suatu citra maupun bagian-bagian dari obyek-obyek suatu citra dan biasanya diperoleh sebagai hasil dari proses segmentasi.

Sedangkan representasi *grid-based* dilakukan dengan membentuk sub-blok dari suatu citra yang dapat diterapkan dalam berbagai *layout* (seperti dijelaskan pada gambar 2, yaitu:

- *Fixed grid layout*  
Pembentukan sub-blok pada *layout* ini dilakukan tanpa adanya piksel yang tumpang tindih dan setiap sub-blok yang terbentuk tepat bersebelahan satu sama lain tanpa adanya jeda sejumlah piksel dimana ukuran dari sub-blok yang akan dibentuk telah ditetapkan sebelumnya dan bersifat tetap.
- *Overlapping layout*  
Berkebalikan dengan *fixed grid layout*, *layout* ini membentuk *sub-blok* dengan sejumlah piksel yang tumpah tindih yang dilakukan secara konsisten dengan ukuran sub-blok yang sama.
- *Spatial Pyramid Layout (SPL)*  
SPL pertama kali dikembangkan oleh Lazebnik, Schmid, dan Ponce [9]. Proses pembentukan sub blok dari *spatial pyramid layout* (SPL) dilakukan pada level  $l = 0, \dots, L$ , dimana jumlah sub blok yang terbentuk pada level  $l$  adalah  $2^{2 \cdot l}$  sub blok.



**Gambar 2.** Ilustrasi pembentukan *grid-based layout*, yakni *fixed grid*, *spatial pyramid*, dan *overlapping*

*Keypoint* atau dikenal sebagai *salient points* merupakan sekumpulan fitur lokal yang berhasil dideteksi pada suatu citra seperti *Harris corner points* dan salah satu vektor fitur numerik yang dapat diekstraksi pada sejumlah *keypoint* tersebut adalah *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT) yang dikembangkan oleh Lowe [10].

## TEKNIK EKSTRAKSI INFORMASI SEMANTIK PADA DOMAIN CITRA PENGINDERAAN JAUH

Pada bab ini dijelaskan mengenai perbandingan implementasi teknik ekstraksi informasi semantik menggunakan pendekatan *scene classification* dan anotasi citra yang diterapkan pada domain citra penginderaan jauh. Perbandingan tersebut dibedakan ke dalam dua kategori, yakni pemilihan model representasi dan model/algorithm yang digunakan untuk proses klasifikasi, anotasi, ataupun segmentasi. Tabel 1 menunjukkan perbandingan pemilihan model representasi dan teknik merepresentasikannya dari penerapan *scene classification* pada domain citra penginderaan jauh. Selain itu, pada tabel 1 tersebut juga dijelaskan mengenai fitur-fitur yang digunakan dari masing-masing sistem, baik dari sisi jenis fitur maupun dimensi. Sedangkan pada tabel 2 dijelaskan mengenai perbandingan model/algorithm yang digunakan berdasarkan pemilihan model representasi yang telah



dipilih. Adapun perbandingan pemilihan model representasi dari proses anotasi citra serta model/algorithm anotasi dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Perbandingan-perbandingan pada keempat tabel tersebut tidak menjelaskan perbedaan kinerja berupa nilai akurasi dari sistem yang dikembangkan. Hal tersebut dikarenakan perbedaan penggunaan dataset baik data pembelajaran (*training data*) maupun data uji (*testing data*) dalam hal jumlah data maupun jenis data yang digunakan. Selain itu, juga terdapat perbedaan kelas semantik yang diidentifikasi dari masing-masing sistem.

**Tabel 1. Perbandingan Pemilihan Model Representasi pada Pendekatan Scene Classification**

Penelitian	Model Representasi Citra					Teknik	Fitur	
	G	SB	SO	LSC	SP		Jenis	Dimensi
Li [11]	√	-	-	-	-	-	C	6
Durand, et.al. [12]	-	-	√	-	-	Fuzzy Classification dan Watershed Transform	C + S	12
Li, et.al. [13]	-	-	√	-	-	SVM	C	N/A
Liu, et.al.[14]	-	-	√	-	-	JSEG	C + T	N/A
Ruan, et.al.[15]	-	-	√	-	-	Algorithm K-Means Clustering	C + T	22
Liu, et.al. [16]	-	-	√	-	-	JSEG	C + T	10
Yi, et.al. [17]	-	-	-	√	-	Algorithm	C	N/A

Ket: G – Global modeling, SB – Sub-block modeling, SO – Semantic Objects, LSC – Local Semantic Concepts, C – Fitur warna, T – Fitur tekstur, S – Fitur Bentuk, N/A – Tidak tersedia informasi tersebut

**Tabel 2. Perbandingan Model/Algoritma Klasifikasi**

Penelitian	Model / Algoritma	Data	
		Kelas Semantik	Jenis
Li [11]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimized K-Means Clustering</li> <li>Region Quad-Tree sebagai teknik indexing</li> </ul>	Air, lahan basah, rumput, bebatuan/pasir	Landsat
Durand, et.al. [12]	Ontology-based object recognition	Vegetasi, air, jalan, dan bangunan rumah	Quickbird
Li, et.al. [13]	Pixel Grouping (AGHC dan IAGHC)	Area perkotaan, area perumahan, dan area terbuka	ASTER
Liu, et.al.[14]	Bayesian method	Awan, laut, sungai, gunung, area perkotaan, lahan pertanian, tanah terbuka	Landsat
Ruan, et.al.[15]	Ontology-based object recognition	Taksonomi tutupan lahan	Landsat
Liu, et.al. [16]	EM algorithm	Awan, laut, sungai, area perkotaan, lahan pertanian, tanah terbuka, hutan, danau	Landsat
Yi, et.al. [17]	Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)	Pohon, bangunan pedesaan, jalan, kolam air, bayangan, dan lapangan.	Quickbird

Berdasarkan penjelasan pada tabel 1 dan 2, dapat dilihat bahwa sebagian besar penerapan pendekatan scene classification pada domain citra penginderaan jauh menggunakan model semantic

*objects* sebagai model representasi dari *scene* citra yang akan diklasifikasi. Kelemahan utama dari pendekatan ini adalah tingkat akurasi dari proses klasifikasi sangat dipengaruhi oleh keberhasilan proses segmentasi. Pada proses klasifikasi untuk kelas semantik yang kompleks, maka teknik segmentasi yang dikembangkan akan semakin kompleks pula dan hal tersebut meningkatkan kompleksitas waktu dan biaya.

Sedangkan apabila dilihat fitur yang digunakan, semua sistem yang digunakan menggunakan fitur warna sebagai salah satu fitur atau bahkan hanya menggunakan fitur warna dalam sistem tersebut. Berbagai jenis deskriptor warna digunakan misalnya *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) [12], [16], *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) [16], *Soil Brightness Index* (SBI) [12], nilai statistik dari nilai spektral citra [12], [15] atau bahkan hanya menggunakan nilai spektral dari citra tersebut [11], [13], [14], [17]. Sedangkan fitur tekstur yang banyak digunakan adalah *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) [15], [16]. Tingginya penggunaan fitur warna dalam citra penginderaan jauh dikarenakan masing-masing *band* dari citra penginderaan jauh menunjukkan pantulan obyek-obyek permukaan bumi yang berhasil ditangkap pada kisaran gelombang dari masing-masing *band* terkait.

Sebagian besar pemilihan kelas semantik dari proses *scene classification* tersebut berupa kelas tutupan lahan (*land cover*) dan disajikan sebagai *flat prediction classes*. Salah satu sistem yang mengembangkan *hierarchical prediction classes* adalah sistem yang dikembangkan oleh Ruan, *et.al.* [15]. Kelebihan dari penerapan *hierarchical prediction classes* adalah mampu mengurangi perbedaan interpretasi semantik diantara penggunaannya. Misalnya sebuah obyek sungai akan diklasifikasikan sebagai sungai serta air. Sehingga apabila ada seorang pengguna menginginkan informasi yang bersifat makro maupun mikro dapat diakomodasi dengan baik.

**Tabel 3. Perbandingan Pemilihan Model Representasi pada Pendekatan Anotasi Citra**

Penelitian	Model Representasi Citra				Fitur	
	BB	GB	KB	Teknik	Jenis	Dimensi
Guo, <i>et.al.</i> [18]	√	-	-	2 Stages Object-Based Segmentation (1st – Land Cover Segmentation, 2nd – Individual Object)	C + S + T	32
Liénoú, <i>et.al.</i> [19]	-	√	-	Overlapping Layout	C	2
Vatsavai, <i>et.al.</i> [20]	-	√	-	Fixed Grid Layout	C + T + St	249
Bratasanu, <i>et.al.</i> [21]	√	-	-	Rule-based Automatic Classifier	C	N/A

Ket: BB – *Blob-based modeling*, GB – *Grid-based modeling*, KB – *Keypoint-based modeling*, C – Fitur warna, T – Fitur tekstur, St – Fitur Struktural, N/A – Tidak tersedia informasi tersebut

**Tabel 4. Perbandingan Model/Algoritma Anotasi Citra**

Penelitian	Model / Algoritma	Data	
		Kelas Semantik	Jenis
Guo, <i>et.al.</i> [18]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fuzzy Classification</i> untuk mendapatkan <i>blob tokens</i> yang menunjukkan kumpulan blob yang memiliki kemiripan</li> <li>• <i>Hyperclique patterns</i> untuk mendapatkan kemunculan bersama obyek-obyek yang menyusun suatu obyek komposit</li> <li>• <i>Probabilistic Model</i></li> </ul>	Padang golf, bangunan industri, lapangan baseball	Citra Resolusi Tinggi
Liénoú, <i>et.al.</i> [19]	<i>Latent Dirichlet Allocation</i> (LDA)	Perumahan, gurun, daerah komersial, daerah perkotaan, lapangan golf	Quickbird
Vatsavai, <i>et.al.</i> [20]	<i>Latent Dirichlet Allocation</i>	Pembangkit listrik tenaga nuklir dan pembangkit	Quickbird, IKONOS



		listrik tenaga batubara	
Bratasanu, <i>et.al.</i> [21]	<i>Latent Dirichlet Allocation</i>	Kelas tutupan lahan dari <i>Corine Land Cover (CLC) Classification System</i> untuk Masing-masing Level	Landsat, SPOT

Seperti halnya pemilihan model representasi *semantic objects* pada pendekatan *scene classification*, pemilihan model *blob-based* pada pendekatan anotasi citra juga memiliki kelemahan utama berupa tingkat akurasi dari proses anotasi sangat bergantung pada keberhasilan proses segmentasi. Sebaliknya, penerapan model *grid-based* memiliki beberapa keuntungan, yaitu kemudahan dalam mengimplementasikan dan memiliki kompleksitas waktu yang lebih rendah dibandingkan dengan proses identifikasi *blob* menggunakan teknik segmentasi.

Dilihat dari penggunaan fitur, pada proses anotasi juga masih memiliki kecenderungan menggunakan fitur warna, fitur tekstur maupun kombinasi dari keduanya. Beberapa fitur tekstur yang digunakan antara lain GLCM [18], LBP dan LEP [20]. Penggunaan LBP dan LEP ini dilakukan karena fitur ini cukup baik untuk mengidentifikasi obyek-obyek berupa bangunan. Salah satu permasalahan dari penggunaan fitur ini adalah tingginya dimensi dari kedua fitur tersebut, sehingga penggunaan fitur ini harus dilengkapi dengan teknik seleksi fitur untuk mendapatkan fitur yang paling diskriminatif untuk obyek-obyek terkait. Adapun fitur warna yang digunakan pada beberapa penelitian di atas adalah nilai statistik dari nilai spektral citra [18], [19] maupun nilai spektral asli dari suatu citra [21], dan histogram warna [20].

Penggunaan model *probabilistic latent space model*, seperti PLSA dan LDA mulai banyak dikembangkan pada domain citra penginderaan jauh pada khususnya dan berbagai jenis citra pada umumnya. Model ini tepat untuk diterapkan dengan menggunakan model representasi citra berupa *local semantic concept* pada proses *scene classification* dan *grid-based* pada proses anotasi citra untuk domain citra penginderaan jauh. Perbedaan utama antara LDA dan PLSA adalah model pLSA tidak memodelkan prior dari parameter-parameter nya sedangkan pada model LDA, kita bisa meletakkan prior pada parameter-parameter tersebut dan selanjutnya disebut sebagai *hyperparameter*. Salah satunya adalah *hyperparameter*  $\alpha$  yang dapat diubah-ubah nilainya untuk mempersempit ataupun memperlebar topik. Selain itu, LDA juga mampu memberikan kinerja yang lebih baik untuk merepresentasikan informasi semantik yang memiliki dimensi rendah dengan tingkat granularitas yang tinggi atau dengan kata lain dapat digeneralisasi [22].

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berbagai penelitian yang telah dikembangkan mampu menunjukkan bahwa pendekatan *scene classification* dan anotasi citra mampu diterapkan untuk mengekstraksi informasi tutupan lahan (*land cover*), seperti air, pohon, gurun, dan lain-lain, serta informasi penggunaan lahan (*land use*) seperti pembangkit listrik, lapangan golf, dan lain-lain.

Dua hal utama yang perlu diperhatikan pada proses *scene classification* dan anotasi citra adalah pemilihan model representasi serta model/ algoritma klasifikasi/ anotasi. Pemilihan model representasi *semantic objects* pada *scene classification* dan *blob-based* pada anotasi citra memiliki beberapa kelemahan, yaitu tingkat akurasi proses klasifikasi dan anotasi yang bergantung pada tingkat akurasi dari proses segmentasi, serta kompleksitas waktu dan biaya yang tinggi. Hal tersebut dapat diminimalisasi dengan menggunakan model *local semantic concepts* pada *scene classification* dan *grid-based* pada anotasi citra.

Selain itu, pemilihan jenis fitur yang digunakan juga harus menjadi salah satu kriteria yang harus diperhatikan pada proses ekstraksi informasi semantik pada domain citra penginderaan jauh dengan memperhatikan kelas semantik yang akan diidentifikasi.

Salah satu isu yang perlu dikembangkan lebih lanjut pada penelitian-penelitian selanjutnya adalah mengembangkan teknik ekstraksi informasi semantik menggunakan model *probabilistic latent space model* baik menggunakan pendekatan *scene classification* maupun anotasi citra, dengan kategori

semantik yang lebih banyak dan kompleks serta mampu mengatasi perbedaan interpretasi interpretasi semantik diantara para penggunanya.

## SUMBER PUSTAKA

- [1] W. Bingfang, "Introduction of china cropwatch system with remote sensing," in *ISPRS Archives*. XXXVI-8/W48, 2006, pp. 15-18.
- [2] T. Kusaka, H. Egawa, and Y. Kawata, "Classification of the SPOT Image Using Spectral and Spatial Features of Primitive Regions that Have Nearly Uniform Color," *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 28, no. 4, pp. 749-752, 1990.
- [3] L.-J. Li, R. Socher, and L. Fei-fei, "Towards Total Scene Understanding : Classification , Annotation and Segmentation in an Automatic Framework Scene : polo," in *Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2009*, 2009, pp. 2036-2043.
- [4] A. Bosch, X. Mun, and R. Marti, "A review : Which is the best way to organize / classify images by content ?," *Image and Vision Computing*, vol. 25, no. 6, pp. 778-791, 2007.
- [5] Y. Tian, S. Jiang, T. Huang, and W. Gao, "Semantic Classification and Annotation of Images," in *Semantic Classification and Annotation of Images*, 2009, pp. 350-377.
- [6] D. Zhang, M. Monirul Islam, and G. Lu, "A review on automatic image annotation techniques," *Pattern recognition*, vol. 45, no. 1, pp. 346-362, 2012.
- [7] C.-F. Tsai and C. Hung, "Automatically Annotating Images With Keywords: A Review of Image Annotation Systems," *Recent Patents on Computer Science*, vol. 1, pp. 55-68, 2008.
- [8] Y. Liu, D. Zhang, G. Lu, and W.-ying Ma, "A survey of content-based image retrieval with high-level semantics," *Pattern recognition*, vol. 40, pp. 262-282, 2007.
- [9] S. Lazebnik, C. Schmid, and J. Ponce, "Beyond Bags of Features: Spatial Pyramid Matching for Recognizing Natural Scene Categories," in *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2006*, 2006, pp. 2169-2178.
- [10] D. G. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features," in *International Conference on Computer Vision 1999*, 1999, pp. 1150-1157.
- [11] J. Li, "Hierarchical Land Cover Information Retrieval in Object-Oriented Remote Sensing Image Databases with Native Queries," in *Proceedings of the 45th Annual Southeast Regional Conference*, 2007, pp. 467-472.
- [12] N. Durand, G. Forestier, P. Ganc, O. Boussa, and A. Puissant, "Ontology-based Object Recognition for Remote Sensing Image Interpretation," in *Proceedings of the 19th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, 2007, pp. 472-479.
- [13] C. Li, L. Khan, B. Thuraisingham, M. Husain, S. Chen, and F. Qiu, "Geospatial data mining for national security: Land cover classification and semantic grouping," in *Proceedings of IEEE Conference on Intelligence and Security Informatics 2007*, 2007, pp. 254-261.
- [14] T. Liu, K. Muramatsu, D. Motomasa, P. Li, and L. Zhang, "Region-based Image Retrieval Using Semantic Mining," *Doshisha University world wide business review*, vol. 10, no. 2, pp. 97-104, 2009.
- [15] N. Ruan, N. Huang, and W. Hong, "Semantic-based image retrieval in remote sensing archive: An ontology approach," in *IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2006, pp. 2903-2906.
- [16] T. Liu, L. Zhang, P. Li, and H. Lin, "Remotely sensed image retrieval based on region-level semantic mining," *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, vol. 2012, no. 1, p. 4, 2012.
- [17] W. Yi, H. Tang, and Y. Chen, "An Object-Oriented Semantic Clustering Algorithm for High-Resolution Remote Sensing Images Using the Aspect Model," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol. 8, no. 3, pp. 522-526, 2011.
- [18] D. Guo, H. Xiong, V. Atluri, and N. R. Adam, "Object Discovery in High-Resolution Remote Sensing Images : A Semantic Perspective," *Knowledge and Information Systems*, vol. 19, no. 2, pp. 211-233, 2009.
- [19] M. Liénou, H. Maître, M. Datcu, and S. Member, "Using Latent Dirichlet Allocation," vol. 7, no. 1, pp. 28-32, 2010.



- [20] R. R. Vatsavai, A. Cheriyyadat, and S. Gleason, "Unsupervised Semantic Labeling Framework for Identification of Complex Facilities in High-resolution Remote Sensing Images," 2008.
- [21] D. Bratanu, I. Nedelcu, and M. Datcu, "Bridging the Semantic Gap for Satellite Image Annotation and Automatic Mapping Applications," *IEEE Journal of Selected Topics in Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 4, no. 1, pp. 193-204, 2011.
- [22] Y. Lu, Q. Mei, and C. Zhai, "Investigating task performance of probabilistic topic models: an empirical study of PLSA and LDA," *Information Retrieval*, vol. 14, no. 2, pp. 178-203, Aug. 2011.