

EVALUASI ZONA AGROKLIMAT DARI KLASIFIKASI SCHMIDT-FERGUSON MENGUNAKAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG)

Abd. Rahman As-syakur
Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana
Jln. PB Sudirman Denpasar. Telp (0361) 236221, Fax (0361) 236180
Email: aan_dpm@yahoo.com

Abstrak

Tulisan ini menguraikan tentang evaluasi data agroklimat klasifikasi Schmid-Ferguson di Pulau Lombok berdasarkan data-data curah hujan terbaru. Metode yang digunakan adalah interpolasi atau ekstrapolasi dengan aplikasi SIG. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan luas untuk zona-zona dengan tipe C sebesar 109.432% dan tipe D sebesar 51.571% sedangkan penurunan luas terjadi pada zona-zona dengan tipe E sebesar 0.908% dan tipe F sebesar 36.194%. Tipe iklim E merupakan tipe iklim dominan di Pulau Lombok dengan presentase masing 47.97 dari luas Pulau Lombok. Tipe D, E dan C masing-masing mempunyai persentase 29.11, 22.12 dan 5.81. Aplikasi SIG dapat mempermudah dalam penginterpolasian titik, Akan tetapi kelemahan peta isohyet yang dihasilkan oleh SIG tidak memperhitungkan faktor-faktor lain penyebab hujan selain faktor yang dimasukkan sebagai input data.

Kata Kunci: hujan, klasifikasi iklim Oldeman, Sistem Informasi Geografi

THE EVALUATION OF SCHMIDT-FERGUSON CLASSIFICATION ON AGROCLIMAT DATA AT LOMBOK ISLAND

Abstrac

This writing describe about the evaluation Schmidt-Ferguson classification on agroclimat data at Lombok island based on the newest climaters data. Method that are used was the interpolation or extrapolation with GIS Applications. The experimental result showed that there were raised area for zones with C type as much 109.432% % and D type as much 51.571 %. On the other land decreased areas happend on the zone with E type as much 0.908 % and F type as much 36.194 %. E climate type are the dominant climate type at Lombok island, with each prosentages of 47.97 from Lombok island area. D, E and C type each has prosentages of 29.11, 22.12 and 5.81.. The application of Geographical Information System (GIS) can make interpolated dots become more easier, but the weakness of isohyet map which produced by GIS, did not count on other factors that cause rain beside the factors that enter as a data input.

Key word: rain, Schmidt-Ferguson classification climate, Geographic Information System.

I. PENDAHULUAN

Unsur-unsur iklim yang menunjukkan pola keragaman yang jelas merupakan dasar dalam melakukan klasifikasi iklim. Unsur iklim yang sering dipakai adalah suhu dan curah hujan (presipitasi). Klasifikasi iklim umumnya sangat spesifik yang didasarkan atas tujuan penggunaannya, misalnya untuk pertanian, penerbangan atau kelautan. Pengklasifikasian iklim yang spesifik tetap menggunakan data unsur iklim sebagai landasannya, tetapi hanya memilih data unsur-unsur iklim yang berhubungan dan secara langsung mempengaruhi aktivitas atau objek dalam bidang-bidang tersebut (Lakitan, 2002).

Iklim selalu berubah menurut ruang dan waktu. Dalam skala waktu perubahan iklim akan membentuk pola atau siklus tertentu, baik harian, musiman, tahunan maupun siklus beberapa tahunan. Selain perubahan yang berpola siklus, aktivitas manusia menyebabkan pola iklim berubah secara berkelanjutan, baik dalam skala global maupun skala lokal (Irianto, 2003). Selama ini pemanfaatan data-data iklim lama masih sering digunakan karena kurangnya penelitian tentang iklim, khususnya skala lokal. Hal ini juga terjadi pada penentuan zona-zona iklim seperti zona iklim

klasifikasi Schmidt-Ferguson. Di Pulau Lombok Schmidt-Ferguson pernah menganalisa data curah hujan untuk menentukan tipe-tipe iklim yang di publikasikan pada tahun 1951 dan data-data itu masih digunakan sampai sekarang.

Seiring dengan terjadinya perubahan iklim dan bertambahnya pos penakar curah hujan kemungkinan terjadinya perubahan tipe-tipe iklim klasifikasi Schmidt-Ferguson sangat besar, sedangkan data-data ini masih digunakan sebagai dasar penelitian, perencanaan dan pengambilan keputusan pada masa sekarang yang apabila dihubungkan dengan waktu penelitian dan perubahan iklim maka data-data tersebut sudah tidak begitu valid lagi.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sebaran spasial dari zona-zona iklim sehingga dapat menampilkannya secara keruangan dalam bentuk zona-zona tipe iklim yang akhirnya dapat mempermudah pembacaan dan penginterpretasian data-data tersebut.

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi

(georeference), disamping itu SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi (Anonimus, 2001). Analisis SIG dapat digunakan untuk berbagai kepentingan selama data yang diolah memiliki referensi geografi atau keruangan.

Tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk mengevaluasi data agroklimat klasifikasi Schmidt-Ferguson berdasarkan data-data terbaru dan membuat peta zona iklim berdasarkan data-data terbaru tersebut untuk mengetahui perubahan luasan zona-zona iklim klasifikasi Schmidt-Ferguson di Pulau Lombok.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Pulau Lombok, Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) yang

Table 1. Klasifikasi Iklim Menurut Schmidt-Ferguson (Rafi'i, 1995)

Tipe Iklim	Kriteria
A. (Sangat Basah)	$0 < Q < 0,143$
B. (Basah)	$0,143 < Q < 0,333$
C. (Agak Basah)	$0,333 < Q < 0,600$
D. (Sedang)	$0,600 < Q < 1,000$
E. (Agak Kering)	$1,000 < Q < 1,670$
F. (Kering)	$1,670 < Q < 3,000$
G. (Sangat Kering)	$3,000 < Q < 7,000$
H. (Luar Biasa Kering)	$7,000 < Q$

Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan 33 pos di Pulau Lombok dari tahun 1963 sampai tahun 2003 yang diperoleh dari BPTPH Prop. NTB dan BMG Mataram. sedangkan data nilai Q Schmidt-Ferguson tahun 1951 diperoleh dari Rafi'i (1995).

Pengolahan data spasial dilakukan dengan cara interpolasi dan ekstrapolasi dengan

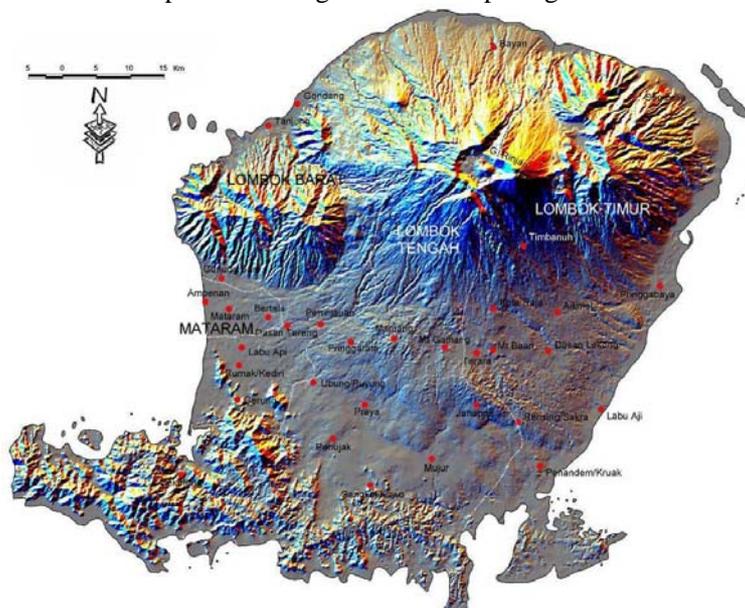
berlangsung lebih kurang selama 5 bulan dihitung mulai bulan November 2004 sampai Maret 2005. Pulau Lombok terdiri dari tiga kabupaten dan satu Kota serta mempunyai luas wilayah 4.647,39 km². Menurut letak geografisnya Pulau Lombok terletak antara 115°46' BT – 116°80' BT dan 8°12' LS – 9°02' LS.

Schmidt-Ferguson menggunakan nilai perbandingan (Q) antara rata-rata banyaknya bulan kering (Xd) dan rata-rata banyaknya bulan basah (Xw). Berdasarkan penelitiannya, penggolongan iklim di Indonesia menjadi 8 (delapan) golongan (Tabel 1).

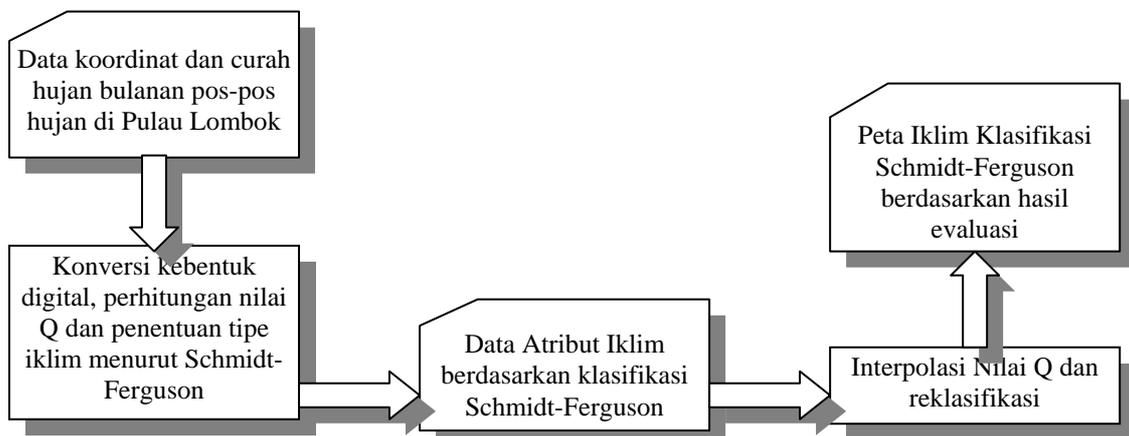
- Bulan Kering (Xd) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan < 60 mm
- Bulan Basah (Xw) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan > 100 mm

$$Q = \frac{\text{rata - rata bulan kering (Xd)}}{\text{rata - rata bulan basah (Xw)}}$$

menggunakan program ArcGIS 9.0, metode interpolasinya adalah Kriging. Metode interpolasi atau ekstrapolasi merupakan metode yang digunakan untuk menduga nilai-nilai yang tidak diketahui pada lokasi atau titik yang berdekatan, titik-titik yang berdekatan dapat berjarak teratur ataupun tidak teratur. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Peta Penyebaran Pos Hujan Di Pulau Lombok



Gambar 2. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan klasifikasi iklim yang dilakukan oleh Schmidt-Ferguson pada tahun 1951, pos-pos penakar hujan yang mewakili pulau Lombok memperlihatkan empat tipe iklim yaitu tipe C (Agak Basah) untuk daerah pos pengamatan Barabali/Mantang, tipe D (Sedang) untuk daerah pos pengamatan Ampenan, Mataram, Kopang/Mt Gamang, Praya dan Batujai/Penujak, Tipe E (Agak Kering) untuk daerah Tanjung, Bayan, Pujut/Mujur dan sekitarnya sedangkan tipe F (Kering) diwakili daerah Selong, Tanjung Luar dan Labuhan

Lombok. Klasifikasi iklim yang dilakukan oleh Schmidt-Ferguson tidak dilengkapi dengan peta sehingga dibuatlah peta zone Agroklimat (Gambar 3). Berdasarkan peta yang dibuat dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografi terlihat sebaran dari zona-zona agroklimat. Hasil analisis menunjukkan bahwa Tipe C mempunyai luasan sebesar 12922.019 ha (2.774%), Tipe D seluas 89470.466 ha (19.204%), Tipe E seluas 202005.398 ha (43.360%), dan Tipe F seluas 161483.879 ha (34.662%).



Gambar 3. Peta Agroklimat Pulau Lombok klasifikasi Schimidt-Ferguson tahun 1951

Hasil pemutakhiran data dengan data rata-rata curah hujan terbaru serta dengan pemanfaatan data-data dari pos penakar hujan yang baru ditempatkan (Tabel 2), maka peta zone Agroklimat berdasarkan Klasifikasi Schmidt-Ferguson dapat diperbaharui, yang analisisnya juga memanfaatkan Sistem Informasi Geografi. Hasil analisis menunjukkan bahwa peta terbaru tidak menemukan adanya perubahan dari ke empat tipe iklim tersebut, yang terjadi hanyalah perubahan sebaran dan luasan zona-zona iklim (Gambar 4).

Tipe C bertambah luasannya sebesar 109.432% dari luas awal 12922.019 ha menjadi 27062.970 ha, tipe D bertambah 51.571% dari 89470.466 ha menjadi 135611.124 ha, tipe E berkurang 0.908% dari 202005.398 ha menjadi 200170.971 ha, sedangkan tipe F berkurang 36.194% dari 161483.879 ha menjadi 103036.697 ha. Tipe Iklim E merupakan tipe iklim dominan di Pulau Lombok yang meliputi 47.97% dari luas keseluruhan Pulau Lombok, tipe D meliputi 29.11%, tipe F 22.12% dan tipe C 5.81%.



Gambar 4. Peta Agroklimat Pulau Lombok klasifikasi Schimidt-Ferguson hasil evaluasi

Hasil evaluasi Peta agroklimat pulau lombok klasifikasi Schmidt-Ferguson memperlihatkan bahwa daerah-daerah yang tergolong bertipe basah yaitu tipe iklim C terdapat di bagian selatan dan barat daya kaki Gunung Rinjani. Daerah yang tergolong bertipe kering yaitu tipe iklim F terdapat di pulau Lombok bagian timur dan sebagian kecil di barat daya Pulau Lombok. Sedangkan untuk tipe iklim D dan E membentuk sabuk terhadap Gunung Rinjani sampai di Pantai Selatan, Pantai Barat serta Pantai Utara Pulau Lombok

Zone agroklimat di daerah pantai Pulau Lombok umumnya tidak berubah. Perubahan cukup besar terjadi hanya di sekitar Gunung Rinjani yaitu penambahan luasan zona tipe iklim C dan D di bagian selatan Gunung Rinjani serta berkurangnya tipe iklim F di bagian timur laut Gunung Rinjani. Titik yang mengalami perubahan hanya terjadi di pos penakar hujan daerah Bayan, dimana berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson pada tahun 1951 daerah ini bertipe iklim E sedangkan hasil pemutakhiran data menunjukkan tipe iklim F. Anomali iklim seperti El Nino dan La Nina cukup berpengaruh terhadap penurunan tipe iklim ini yang dikarenakan Pulau Lombok merupakan daerah yang curah hujannya di pengaruhi oleh angin monsun, hal ini sesuai dengan pernyataan Aldrian and Susanto (2003) yang mengatakan bahwa pengaruh El Nino dan La Nina kuat pada daerah berpola hujan Monsun. Berdasarkan data angin yang diperoleh dari BMG Selaparang, arah angin terbanyak pada bulan Januari berasal dari sudut 270^0 atau dari arah barat sedangkan pada bulan Juli arah angin terbanyak berasal dari sudut 120^0 atau dari arah Tenggara. Menurut Ramage (1971) dalam Tjasyono (2004) bahwa salah satu ciri angin munson adalah arah angin utama pada bulan Januari dan Juli berbeda paling sedikit 120^0 . Hal ini membuktikan bahwa Pulau Lombok dilewati oleh angin monsun.

Kejadian El Nino dan La Nina menyebabkan terjadinya perubahan siklus walker yang pada kondisi normal sabuk konvergensi siklus walker

berada di wilayah Indonesia, akan tetapi saat kejadian El Nino sabuk konvergensi bergeser ke arah timur Indonesia yang menyebabkan berkurangnya jumlah curah hujan beberapa daerah di Indonesia termasuk Pulau Lombok. Akan tetapi pengaruh El Nino dan La Nina berbeda-beda pada setiap lokasi, hal ini sangat berhubungan dengan pengendali-pengendali iklim seperti topografi. Menurut Las (2004) dalam Estiningtyas dan Amien (2006) pengaruh anomali iklim terhadap besaran curah hujan sangat tergantung akan posisi wilayah/daerah terhadap ekuatorial, pengaruh monsun serta pengaruh lokal seperti topografi, penggunaan lahan, sistem hidrologi dan lain-lain

Perubahan luasan peta iklim dari hasil evaluasi data menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson lebih banyak disebabkan oleh penambahan pos penakar hujan. Penambahan pos penakar hujan akan lebih menyempurnakan penyebaran data-data hujan sehingga kondisi curah hujan di daerah yang bersangkutan dapat dipastikan kebenarannya.

Pembuatan peta klasifikasi iklim serta peta isohyet curah hujan sangat tergantung dari keberadaan data iklim. Penyebaran pos pengambilan data akan mempengaruhi kesempurnaan dari peta yang dihasilkan. Kerapatan pos pengambilan data dalam hal ini adalah pos penakar hujan merupakan faktor penting dan menentukan dalam analisis hidrologi terutama yang menyangkut parameter hujannya. Hal ini berkaitan dengan seberapa besar sebaran dan kerapatan pos penakar hujan dalam suatu daerah yang dapat memberikan data yang mewakili daerah yang bersangkutan. Sri Harto (1993) dalam Balai Hidrologi (2004) mengatakan bahwa untuk daerah tropik seperti indonesia diperlukan 1 pos penakar hujan untuk setiap $100 - 250 \text{ km}^2$ dalam keadaan normal, sedangkan dalam keadaan sulit dianjurkan untuk setiap 1 pos penakar hujan mewakili daerah seluas $250 - 1000 \text{ km}^2$. Pulau Lombok yang mempunyai luas 465881.762 ha atau 4658.818 km^2 , dari luasan tersebut dapat diketahui bahwa

setiap 1 pos penakar hujan mewakili daerah seluas 141 km². Keadaan ini sudah sesuai dengan pernyataan Sri Harto, akan tetapi penyebaran pos penakar hujan ini belum merata untuk daerah Lombok bagian Utara dan sekitar Gunung Rinjani sehingga perlu penambahan pos penakar hujan untuk menambah kesempurnaan data.

Cuaca dan iklim muncul setelah berlangsung suatu proses fisik dan dinamis yang kompleks yang terjadi di atmosfer bumi. Kompleksitas proses fisik dan dinamis di atmosfer bumi ini akibat dari perputaran planet bumi mengelilingi matahari dan perputaran bumi pada porosnya. Pergerakan planet bumi ini menyebabkan besarnya energi matahari yang diterima oleh bumi tidak merata, sehingga secara alamiah ada usaha pemerataan energi yang berbentuk suatu sistem peredaran udara, selain itu matahari dalam memancarkan energi juga bervariasi atau berfluktuasi dari waktu ke waktu (Winarso, 2003). Perpaduan antara proses-proses tersebut dengan unsur-unsur iklim dan faktor

pengendali iklim menyebabkan kondisi cuaca dan iklim selalu bervariasi dalam jumlah, intensitas dan distribusinya. Eksploitasi lingkungan yang menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan serta penambahan jumlah penduduk bumi yang berhubungan secara langsung dengan penambahan gas rumah kaca secara global akan meningkatkan variasi iklim tersebut. Keadaan ini mempercepat terjadinya perubahan iklim yang mengakibatkan penyimpangan iklim dari kondisi normal sehingga memunculkan anomali iklim yang salah satunya adalah El Nino dan La Nina.

Kemampuan analisis terhadap data spasial untuk keperluan manipulasi maupun permodelan merupakan pembeda SIG dari sistem informasi spasial yang lain dimana fungsi analisis ini dijalankan memakai data spasial dan data atribut dalam SIG untuk menjawab berbagai pertanyaan yang dikembangkan dari data yang ada menjadi persoalan nyata yang relevan (Barus dan Wiradisastra, 2000).

Tabel 2. Tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson di Pulau Lombok berdasarkan hasil evaluasi data

ID	TEMPAT	No Pos	Σ Tahun data	Elevasi	Klasifikasi Schmidt-Ferguson					
					Bulan Basah	Bulan Kering	Rata-rata Bln Basah	Rata-rata Bln Kering	Nilai Q	Tipe
32	Timbanuh	448 d	35	800	221	103	15,79	7,36	0,466	C
4	Dasan Tereng	447 f	18	100	132	294	3,30	7,35	0,485	C
30	Peninjauan		36	153	77	129	3,97	6,64	0,518	C
15	Mantang	NTB 8	40	352	163	276	4,08	6,90	0,591	C
13	Ubung	451 b	40	108	168	261	4,20	6,53	0,644	D
1	Bertais	446 c	20	47	81	123	2,03	3,08	0,659	D
3	Mataram	447 c	31	25	133	190	4,29	6,13	0,700	D
16	Mt Gamang	450	40	355	167	237	4,28	6,08	0,705	D
6	Gunung Sari	NTB 52	12	20	53	72	4,42	6,00	0,736	D
12	Labu Api	446	12	32	47	63	3,92	5,25	0,746	D
5	Rumak/Kediri	447	19	25	80	107	4,21	5,63	0,748	D
14	Praya	451	40	100	195	246	4,88	6,15	0,793	D
29	Terara		19	302	90	109	4,74	5,74	0,826	D
20	Pringgarata		33	201	160	190	4,85	5,76	0,842	D
33	Kota Raja	449 a	36	400	200	170	14,29	12,14	0,850	D
11	Gerung	446 g	40	18	191	224	4,78	5,60	0,853	D
18	Penujak		37	109	190	206	5,14	5,57	0,922	D
2	Ampenan	446	40	6	194	208	4,85	5,20	0,933	D
22	Mt Baan	NTB 42	36	301	180	188	5,29	5,53	0,957	D
23	Lenek/Aikmel	450 b	39	304	206	197	5,28	5,05	1,046	E
19	Kawo/Sengkol	451 g	40	101	194	183	5,39	5,08	1,060	E
9	Sekotong	446 h	37	7	197	182	5,32	4,92	1,082	E
17	Mujur	451 a	34	114	185	167	5,44	4,91	1,108	E
21	Janapria		39	255	219	194	5,62	4,97	1,129	E
8	Gondang	447 a	29	7	173	137	5,97	4,72	1,263	E
26	Rensing/Sakra	452 b	36	231	217	164	6,03	4,56	1,323	E
7	Tanjung	447 a	40	10	254	180	6,35	4,50	1,411	E
25	Ds Lekong	452	37	196	233	158	6,30	4,27	1,475	E
27	Penandem	452 a	40	83	263	150	6,74	3,85	1,753	F
28	Belanting	449 c	16	87	109	62	6,81	3,88	1,758	F
10	Bayan	448	34	20	238	117	7,00	3,44	2,034	F
24	Pringgabaya		27	98	206	78	7,63	2,89	2,641	F
31	labu Aji	449	14	10	200	71	14,29	5,07	2,817	F

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1987) dalam pembuatan peta isohyet harus memperhatikan topografi dan arah angin serta faktor-faktor yang mempengaruhi hujan di daerah tersebut. Aplikasi SIG, dalam analisis ini tidak memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hujan di daerah tersebut sehingga hal ini merupakan kelemahan dari aplikasi SIG, akan tetapi bila penyebaran titik pengamatan merata di

seluruh tempat maka kelemahan ini bisa diperbaiki. Barus dan Wiradisastra (2000) mengatakan bahwa salah satu kelemahan dari pemanfaatan komputer adalah hasil akan diperoleh dalam waktu yang singkat dan cepat tetapi hasil tersebut akan sangat tergantung dari data dan analisis yang dipakai, selain itu mereka juga mengatakan bahwa kemampuan pemakaian berbagai sarana dan data

melalui suatu pendekatan yang sistematis akan menentukan kualitas informasi yang dihasilkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil Analisis dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk evaluasi zone iklim klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan luas untuk tipe C sebesar 109.432% dan tipe D sebesar 51.571% sedangkan penurunan luas terjadi pada tipe E sebesar 0.908% dan tipe F sebesar 36.194%.

2. Tipe Iklim E merupakan tipe iklim dominan di Pulau Lombok yang meliputi 47.97% dari luas keseluruhan Pulau Lombok, tipe D meliputi 29.11%, tipe F 22.12% dan tipe C 5.81%.

3. Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat mempermudah dalam penginterpolasian titik dalam membuat garis isohyet curah hujan dimana hasilnya akan lebih akurat dan *user error* bisa diminimalisir. Akan tetapi kelemahan peta isohyet yang dihasilkan oleh SIG tidak memperhitungkan faktor-faktor lain penyebab hujan selain faktor yang dimasukkan sebagai input data.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, Elvin., and R. Dwi Susanto. 2003. *Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature*. International Journal of Climatology. *Int. J. Climatol.* **23**: 1435–1452 (2003). Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/joc.950
- Anonimus. 2003. *Pemanfaatan SIG Dalam Studi Potensi Sumber Daya Lahan Dan Wilayah; Modul Pelatihan*. Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN “Veteran”. Yogyakarta
- Balai Hidrologi. 2004. *Perencanaan dan Rasionalisasi Pos Hidrologi Satuan Wilayah Sungai (SWS) Lombok*. Balai Hidrologi NTB. Mataram.
- Barus, Baba., dan U.S. Wiradisastra. 2000. *Sistem Informasi Geografi; Sarana Manajemen Sumberdaya*. Laboratorium Pengindraan Jauh dan Kartografi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Estiningtyas, W., dan L. I. Amien. 2006. *Pengembangan Model Prediksi Hujan Dengan Metode Filter Kalman Untuk Menyusun Skenario Masa Tanam*. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Jurnal SDL 2006. versi on line. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=115. dikunjungi pada tanggal 05 September 2007
- Irianto, Gatot. 2003. *Implikasi Penyimpangan Iklim Terhadap Tataguna Lahan*. Makalah Seminar Nasional Ilmu Tanah. KMIT Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Lakitan, Benyamin. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Cetakan Ke-dua. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Rafi’i, Suryatna. 1995. *Meteorologi dan Klimatologi*. Angkasa. Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono. dan Kensaku Takeda. 1987. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Cetakan Ke Enam. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Cetakan Ke-2. IPB Press. Bandung.
- Winarso, Paulus Agus. 2003. *Variabilitas/Penyimpangan Iklim atau Musim Di Indonesia dan Pengembangannya*. Makalah Seminar Nasional Ilmu Tanah. KMIT Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.