

MODEL AGROFORESTRI UNTUK PENYANGGA EKOSISTEM DI LERENG SELATAN TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI

Agroforestry Model For Buffer Ecosystem In The South Slope of Mount Merapi National Park

Priyono Suryanto, 1 Soemardi,1 dan Yuslinawari²

1Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, 2Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper
Yogyakarta

ABSTRACT

The study aims to determine the characteristics of the distribution pattern of vegetation, and landscape perimeter TN southern slopes of Mount Merapi. The results showed that land cover by vegetation is 59.25% of the overall patch of landscape. Model agroforestry being developed in the third patch regions of southern slopes TNGM dominated by “tegalan” and homegarden pattern. Identification of agroforestry landscape models currently on ecological density range called Ecological Density accupying to 336.38 m/Ha. SDI (Shannon Diversity Index) by spatial model is of 0.98. While the actual SDI conditions based on groundcheck has a mean value of 1.7. Scoring agroforestry model based of ecological functions and economic values obtained optimum value the model agroforestry are field and homegarden as agroforestry practices.

Keywords: *Agroforestry, Silviculture, and Landscape*

PENDAHULUAN

Pengelolaan praktek model agroforestri yang mempunyai fungsi ekonomi dan ekologi, akhir-akhir ini menjadi perhatian khusus. Banyak kawasan hutan yang beralih fungsi menjadi perkebunan, lahan pemukiman, invasi pertambangan, kebakaran dan eksploitasi hasil hutan yang tidak terkendali. Agroforestri memiliki pengaruh penting terhadap kebutuhan hidup manusia diantaranya sebagai daerah penyangga air dan proteksi daerah aliran sungai terhadap erosi, penyediaan habitat dan makanan untuk binatang dan penyedia pakan ternak dan hasil kayu sebagai komponen utama. Salah satu fungsi hutan sebagai kestabilan ekosistem

dan bahan pangan, terbentuk suatu praktis pemanfaatan lahan yang melibatkan pohon-pohon yang dikombinasikan dengan tanaman pertanian dan atau hewan ternak pada unit lahan yang sama. Praktek ini disebut dengan sistem agroforestri.

Pengembangan praktik agroforestri di kawasan zona penyangga (buffer zone), menjadi potensi penyangga ekosistem dan nilai jasa lingkungan. Pengelolaan hutan di luar kawasan lindung yang menjadi zona penyangga seharusnya dilakukan dengan kegiatan yang terpadu dan sinergis (Karlina, 2011). Karakteristik model agroforestri yang berkembang beserta silvikultur pengelolaannya

sangat penting untuk menjamin kelestarian fungsi ekologis dan ekonomis keberadaan kawasan khusus penyangga hutan konservasi (Moelino, Moira et al.,2010). Buffer zone yang berbatasan langsung dengan Taman Nasional misalnya berfungsi menyangga dampak negatif dari luar terhadap kawasan taman nasional. Pengembangan jalur interaksi antar alam dan manusia dengan pengembangan agroforestry di daerah hulu yang menjadi buffer zone akan mendukung peningkatan sosial ekonomi masyarakat dan terjaganya fungsi ekologis. Hal ini mempunyai pengaruh terhadap kelestarian fungsi daerah hulu sebagai penyangga ekosistem.

Kawasan Cangkringan, Pakem dan Turi yang berbatasan langsung dengan Taman Nasional Gunung Merapi di lereng selatan mempunyai andil sebagai kawasan buffer zone. Kawasan tersebut memiliki peran penting dalam menjadi ekosistem penyangga TNGM, khususnya karena adanya penutupan vegetasi berupa praktik-praktik agroforestri.

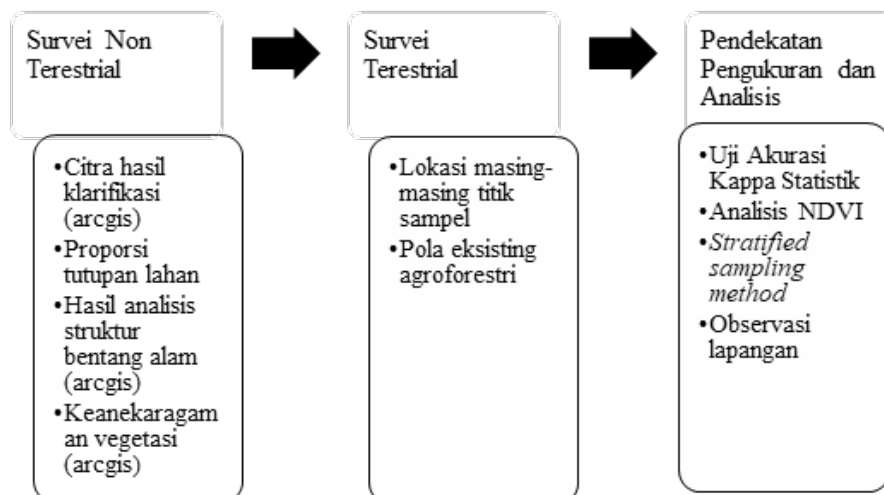
Atas dasar pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan kajian model agroforestri sebagai

penutup lahan kawasan penyangga ekosistem dengan mengkaji model agroforestri yang berkembang dalam skala waktu pasca erupsi dan struktur komposisi vegetasi di lereng selatan TNGM. Pemilihan lokasi di kawasan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa wilayah ini merupakan kawasan penyangga ekosistem yang menarik karena langsung terkena dampak erupsi Gunung Merapi dan sebagai kawasan penangkap air (recharge area).

Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik tutupan lahan agroforestri di lereng selatan TNGM serta menganalisa model-model agroforestri sebagai penyangga ekosistem di lereng selatan TNGM.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini disebut kuantitatif karena data berupa angka-angka dan menggunakan analisis statistik (Sugiyono, 2009). Penelitian ini menggunakan survei terestrial dan non terestrial menggunakan suatu instrumen. Instrumen yang digunakan adalah data citra satelit penginderaan jauh Landsat tahun 2015 (Gambar 1).



Gambar 1. Metode Dasar Penelitian

Penentuan titik sampel penelitian menggunakan teknik stratified sampling. Menurut Simon (1993), teknik sampling ini adalah cara memisah-misahkan populasi yang heterogen menjadi beberapa kelompok yang masing-masing mempunyai ragam yang lebih kecil dengan ragam populasinya.

Lokasi penelitian adalah sebagian bentang lahan lereng Gunung Merapi yaitu di kawasan penyangga lereng selatan TNGM, meliputi desa-desa yang berbatasan langsung dengan TNGM di Kecamatan Cangkringan, Pakem dan Turi DIY.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat ETM, Software Arcgis 10.1; ENVI 4.5; MS Office 2007 untuk mengolah data, seperangkat alat pembuatan petak ukur (PU) yaitu rollmeter, tali tambang, kompas, pita meter, Global Positioning System (GPS) Garmin 76 CSX untuk mendeteksi koordinat ground check (PU), dan kamera digital untuk dokumentasi keadaan vegetasi di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penerapan Agroforestri

Model pertanaman agroforestri yang diterapkan oleh masyarakat sekitar TNGM dapat secara jelas ditemui oleh petani sekitar TNGM pada lahan-lahan yang menyandang status Kawasan Rawan Bencana (KRB) III dan berbatasan langsung kawasan TNGM. Unit lahan yang demikian dalam sudut bidang ekologi dapat disebut sebagai patchpotongan ekosistem hutan pegunungan dan unit ekologi pertanian oleh masyarakat. Lereng selatan Gunung Merapi sebagai area tangkapan air mempunyai andil yang sangat penting dengan

keberadaan vegetasi pohon sebagai tutupan lahan. Perkembangan dan pertumbuhan jumlah penduduk secara langsung mempengaruhi pola tutupan lahan disamping karena faktor utama yaitu faktor alam erupsi Merapi. Pengaturan detail tata ruang kawasan tersebut juga diatur secara terintegrasi antara stakeholder yang terlibat.

Tata ruang pengelolaan berbasis lahan dipraktekkan dalam berbagai macam model aplikasi. Pendekatan berbasis sumber daya lahan yang mengkombinasikan kepentingan ekonomi dan ekologi adalah praktek agroforestri. Identifikasi berbagai model agroforestri yang dipraktekkan menjadi pola menarik sebagai kesatuan patch dalam sebuah lanskap. Model agroforestri mempunyai bermacam kriteria, antaranya yaitu pola tanam, pembagian ruang horisontal dan vertikal, struktur dan komposisi penyusun vegetasi.

Dinamika tutupan lahan dengan vegetasi dalam sebuah bentang lahan lanskap tidak hanya berhubungan dengan perilaku penggunaan lahan, tetapi juga berhubungan dengan siklus alam dan perubahan yang disebabkan gerakan alami seperti proses suksesi dan evolusi serta karakteristik abiotis. Faktor tersebut dapat berintegrasi dalam mempengaruhi tutupan vegetasi di lanskap. Adapun kecenderungan tersebut dijelaskan oleh McGarigal dan Marks (1994), proses-proses yang terjadi pada sistem terbuka melibatkan aliran energi, material dan pergerakan organisme yang keluar masuk dalam sistem lanskap.

Hasil pengukuran dan perbandingan analisis tutupan vegetasi dalam struktur lanskap di wilayah KRB sebelum erupsi Gunung Merapi tahun 2010 dengan kondisi aktual saat ini memiliki perbedaan (terlihat pada Tabel 1). Secara spasial, hal tersebut terlukiskan pada

Gambar 2. Di dalam peta spasial tersebut, terdapat area yang tidak terklasifikasi. Area tersebut merupakan area yang tertutup awan

dan gangguan radimetri yang keseluruhan dari eror liputan landsat. Error data landsat masing-masing pengamatan ialah 5,3% dan 4 %.

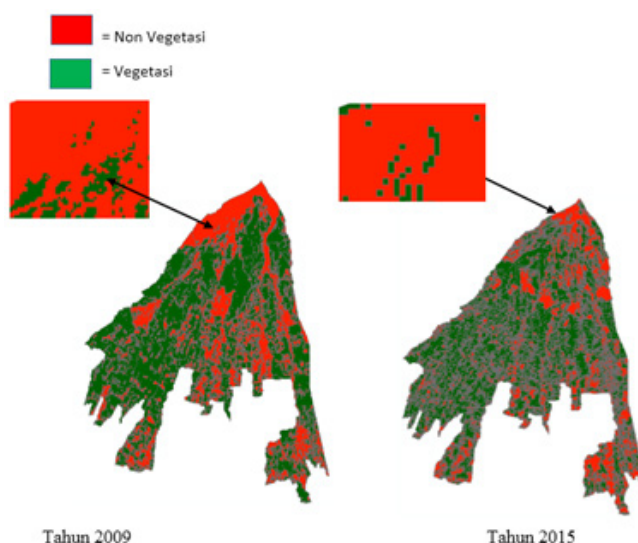
Tabel 1. Luasan tutupan vegetasi dan non-vegetasi pada potongan patch berdasarkan analisis citra landsat 8

Fase	Luas potongan lanskap (KRB III)	Luas lahan non-vegetasi	Luas lahan yang terdapat vegetasi	Prosentase tutupan vegetasi dalam patch lanskap
Sebelum Erupsi 2010	9574,3487	3694,4642	5879,8846	61,41%
Tahun 2015	9574,3487	3901,4733	5672,8754	59,25%

Sumber : Hasil olah data primer citra satelit

Prosentase tutupan vegetasi sebelum dan sesudah erupsi menunjukkan perbedaan. Kawasan lereng selatan TNGM merupakan kawasan yang termasuk dalam kawasan rawan bencana (KRB) oleh Rancangan detail tata ruang kawasan rawan bencana Gunung Merapi tahun 2011-2031. Kondisi tahun 2009 sebelum erupsi memiliki luas tutupan vegetasi sebesar 61,41% dari total patch yang meliputi KRB III di kecamatan Cangkringan, Pakem dan Turi. Pada tahun 2015 kondisi tutupan vegetasi kawasan tersebut menjadi 59,25%.

Perubahan jumlah tutupan vegetasi terjadi pada kurun waktu 5 tahun. Pada kurun waktu tersebut berkurangnya prosentase tutupan vegetasi sebesar 2,16% dengan rerata peningkatan pertahun sebesar 0,36%. Analisis perubahan tutupan vegetasi dengan menggunakan citra satelit landsat ETM Hal ini menunjukkan terdapat suksesi alami maupun buatan manusia berupa gerakan rehabilitasi.



Gambar 2. Tutupan Spasial Dan Pola Sebaran Vegetasi

Hasil identifikasi sebaran pola agroforestri tahun 2015, pola sebaran tersebut dipengaruhi kondisi bentuk bentang (landform), integrasi peraturan pemerintah mengenai kawasan rawan bencana dan fenomena abiotik erupsi gunung Merapi. Perbedaan bentuk bentang dalam

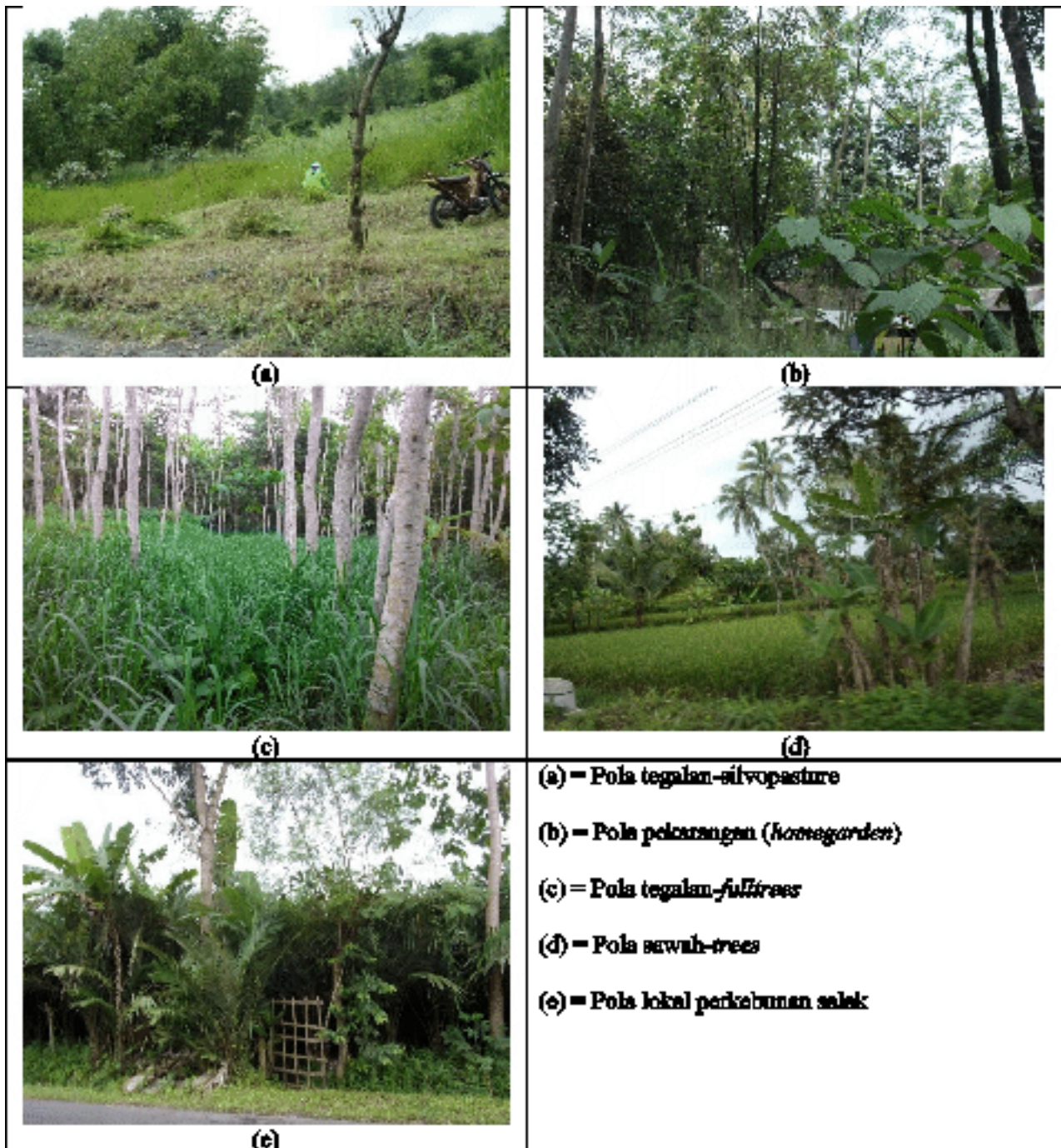
blok-blok dengan batas-batas sungai memiliki karakteristik lahan berbeda, yang menjadi faktor pertimbangan bagi pengguna lahan tersebut. Hasil observasi model agroforestri lereng selatan TNGM adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Pola Agroforestri Kawasan Rawan Bencana III Merapi

Kecamatan	Petak Desa pada KRB III	Kelas Kerapatan Vegetasi (NDVI)	Pola Sebaran AF
Cangkringan	Glagaharjo	Sedang	Tegalan, Silvopasture
	Argomulyo	Tinggi	Kebun campuran, <i>Homegarden</i>
	Kepuharjo	Sedang	Silvopasture, Tegalan, Larva tour
	Umbulharjo	Tinggi	<i>Homegarden</i> , kebun campur
Pakem	Purwobinangun	Tinggi	<i>Agro-tourism, homegarden, silvopasture, tegalan,</i>
	Hargobinangun	Tinggi	<i>Agro-tourism, homegarden, silvopasture, tegalan,</i>
Turi	Wonokerto	Rendah	Perkebunan buah salak, <i>Homegarden</i>
	Girikerto	Rendah	<i>Agro-tourism, kebun campur</i>

Sumber : Data primer pengamatan

Adapun gambaran pola agroforestri hasil observasi lapangan terlihat pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Pola agroforestri hasil observasi lapangan

B. Konektifitas Struktur Lanskap

Pendekatan konektifitas lanskap dari efek yang timbul dari fenomena fragmentasi yaitu efek area atau lahan, efek tepi dan efek isolasi (Kapos dkk, 2000). Proses fragmentasi

memberi dampak pada ketiga efek tersebut. Efek area atau lahan dapat diketahui dengan pendekatan parameter ukuran luasan yang terbentuk (*patch size*). Semakin kecil ukuran *patch* yang terbentuk memiliki ekuivalen dengan informasi semakin tinggi fragmentasi

yang terjadi. Implikasi ukuran patch tinggi terdapat jumlah jenis tinggi dibandingkan dengan ukuran patch rendah (Lavers dan Haines-young, 1993). Semakin tinggi jumlah patch yang terbentuk dalam lanskap menandakan diversitas lanskap tinggi. Adapun distribusi patch size yang terbentuk dalam skala temporal (waktu) merupakan informasi yang dapat digunakan salah satu dasar pertimbangan skenario permodelan pengelolaan lahan dalam perspektif agroforestri lanskap.

Parameter tersebut diatas menjadi landasan pertimbangan dalam menentukan kualitas lanskap. Kualitas konektivitas lanskap merupakan salah satu penanda mengenai kesehatan kelola agroforestri lanskap. Menurut Kapos dkk (2000), integritas spasial lanskap diukur dengan pendekatan efek luasan patch yang terbentuk (area effects), efek tepi dari pembentukan patch terpisah (edge effects), Mean Patch Size (MPS), Mean Shape Index (MSI) dan efek isolasi (isolation effects).

C. Kecenderungan Patch Size

Daya perubahan pengguna lanskap memiliki efek tinggi terhadap diversitas patch pada kawasan agroforestri lanskap. Ukuran patch yang terbentuk dalam penelitian ini

dibatasi pada ukuran terkecil yaitu sebesar 1 ha. Hal ini digunakan untuk memudahkan dalam analisis. Terbentuknya patch diklasifikasikan dengan metode Natural breaks dengan terbentuknya 3 kelas yaitu kelas rendah, sedang dan tinggi dengan masing-masing mempunyai luasan yang berbeda.

Berbagai asosiasi tumbuhan memiliki karakteristik umum yaitu komposisi jenis, struktur vertikal, pola perubahan, biomassa, aliran energi dan siklus nutrisi. Dengan demikian bila patch yang memiliki luasan sama tetapi perimeter berbeda, maka patch yang berperimeter panjang memiliki karakteristik asosiasi vegetatif relatif rendah yang berpengaruh terhadap pola pembentukan komposisi jenis, struktur vertikal, pola perubahan, biomassa, aliran energi dan siklus nutrisi.

Informasi kecenderungan ecological edges dalam praktek agroforestri lanskap KRB III Merapi bagian selatan TNGM terlihat pada tabel 3. Parameter-parameter struktur lanskap dalam skala lanskap disajikan dari analisis lanskap secara spasial. Dari tabel terlihat bahwa bentang lanskap kawasan rawan bencana III lereng selatan TNGM yang merupakan objek kajian dalam penelitian ini, dari analisis citra Landsat ETM memiliki kriteria sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Patch Analys Skala Lanskap KRB III Lereng Selatan TNGM

Hasil patch analyses pada skala lanskap	Nilai
Shannon's Diversity Index(SDI)	0,98
Shannon's Evenness Index(SEI)	0,71
Area Weighted Mean Shape Index(AWMSI) (Ha)	55,01
Mean Shape Index(MSI)	46,54
Mean Perimeter-Area Ratio(MPAR)	492,17
Mean Patch Fractal Dimension(MPFD)	1,61
Area Weighted Mean Patch Fractal Dimension(AWMPFD) (Ha)	1,60
Total Edge(TE) (Ha)	3220647,90
Edge Density(ED)	336,38
Mean Patch Edge(MPE)	805161,97
Mean Patch Size(MPS)	2393,55
Median Patch Size(MedPS)	2035,78
Patch Size Coefficient of Variance(PSCoV)	84,47
Patch Size Standar Deviation(PSSD)	2021,91
Landscape Area(TLA)	9574,23
Class Area(CA)	9574,23

Sumber : Olah Data Primer Patch Landscape Analyst Sample Datav10-ArcMap

Keterangan :	TE	: Jumlah panjang tepi	
SDI	: Indeks keberagaman shannon	ED	: Densitas (kepadatan) tepi
SEI	: Indeks kelimpahan vegetasi	MPE	: Rerata panjang tepi patch
AWMSI	: Bobot nilai rerata indeks bentuk luar		
MSI	: Rerata indeks bentuk luar		
MPAR	: Rerata rasio perimeter (keliling) dengan luas		
MPFD	: Rerata dimensi bentuk patch		
AWMPFD	: Bobot nilai rerata dimensi bentuk patch		

KESIMPULAN

1. Tutupan lahan bervegetasi di lereng selatan TNGM berdasarkan analisis spasial menggunakan citra landsat ETM tahun 2015 ialah sebesar 59,25% dari total keseluruhan bentang lahan patch lereng selatan yang merupakan kawasan rawan bencana (KRB) III erupsi gunung. Merapi.
2. Model agroforestri sebagai penyangga

ekosistem di lereng selatan TNGM pada KRB III, menjadi rumusan rancangan model yang disesuaikan praktik eksisting pengelolaan lahan dengan beberapa peraturan tata ruang dari pemerintah dan adoptabilitas masyarakat. Model tegalan dikembangkan menjadi silvopasture, pekarangan dan pola agroforestri lokal perkebunan salak dikembangkan dengan intensifikasi beberapa jenis pohon bernilai ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, C Newton. 2007. *Forest Ecology and Conservation*. Oxford University Press. Oxford University Press Inc., New York.
- Agus, Fahmuddin; Meine van Noordwijk dan Subekti Rahayu. 2004. *Dampak Hidrologis Hutan, Agroforestri, dan Pertanian Lahan Kering Sebagai Dasar Pemberian Imbalan Kepada Penghasil Jasa Lingkungan Di Indonesia*. Prosiding Lokakarya di Padang/Singkarak, Sumatera Barat. ICRAF. Bogor.
- Arifin, Hadi Susilo; Christine Wulandari; Qodarian Pramukanto. 2009. *Analisis Lanskap Agroforestri*. IPB Press. Bogor.
- Bastian O., dan Yolasigmaz, H.A. 1997. *Exploring the Concept of Forest Landscape Management Paradigm*. Turk J Agric For 24. Turkey.
- Bastian O., dan U.Steinhardt. 2002. *Development Perspective of Landscape Ecology*. Kluwer Academic Publisher. Netherland.
- Bestelmeyer, B.T.,J.R.Miller, dan J.A.Wiens. 2003. *Applying Spesies Diversity Theory to Land Management*. Ecological Applications. The Ecological Society of America.
- Bismark, M. Sawitri, R. 2006. *Pengembangan dan Pengelolaan Daerah Penyangga Kawasan Konservasi*. Hasil Penelitian : Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Indriyanto. 2005. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Irfai. 2009. *Kajian Karakteristik Sistem Agroforestri di Kawasan Hulu Subdas Opak*. Fakultas Kehutanan : Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- Kimmins, J.P. 1997. *Forest Ecology : A Foundation for Sustainable Management*. Prentice Hill, Inc. New Jersey.
- Kusmana,C.1997. *Metode Survey Vegetasi*. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor.
- McGarigal K., dan B.J. Marks. 1994. *Fragstats : Spartial Pattern Analysis Programs for Quantifying Landscape Structure*. Forest Science Department, Oregon State University.
- Moelino, Moira.,Godwin Limberg.,Pam Minnigh.,Agus Mulyana.,Yayan Indriatmoko.,Nugroho Adi Utomo.,Sa parudin.,Hamzah.,Ramses Iwan.,Edy Purwanto. 2010. *Meretas Kebuntuan : Konsep dan Panduan Pengembangan Zona Khusus bagi Taman Nasional di Indonesia*. CIFOR. Bogor.
- Nair, P.K.R. 1993. *System Ecology: An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publisher. The Netherlands.

Sabarnurdin, M,S., Budiadi dan Priyono,S.
2011. Agroforestri untuk Indonesia.
Cakrawala Media: Yogyakarta.

Santosa, Singgih. 2000. SPSS Mengolah Data
Statistik Secara Profesional Versi 7.5.
PT Elex Media Komputindo Kelompok
Gramedia. Jakarta.

Simon,H. 2007. Metode Inventore Hutan.
Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Sudarmadji, Prof,Dr,M.Eng.Sc. 2013. Mata
Air: Perspektif Hidrologis Dan Lingkungan.
Sekolah Pascasarjana UGM. Yogyakarta

Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitaif,
Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.

Suryanto, P., WB.Aryono dan M.S. Sabarnurdin.
2006. Spartial DYNAMIC in Agroforestry
Systems: Design Silviculture and Agroforestry
Regime. Prociding 3rd Life Science. Malaysia.