

IDENTIFIKASI LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN GOWA, SULAWESI SELATAN: ZONASI LINGKUP KAWASAN MAMMINASATA MENGGUNAKAN PENDEKATAN MCDM

Identification of Agriculture Land for Sustainable Foodcrops in Gowa District, South Sulawesi: Zoning of Hinterland Mamminasata Area Using Multiple Criteria Decision Making Approach (MCDM)

¹* Zulkarnain Chairuddin

¹Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

*Corresponding email: zulkarnain_chairuddin@yahoo.com

ABSTRACT

The protection of agricultural land is very important to be studied scientifically considering the rapid growth of the population so that the possibility of land use conflict is very high. The main purpose of this research is to identify and inventory agricultural land of food especially existing rice-paddy fields to find zonasi agricultural land for sustainable foodcrops (ALSF) and agricultural reserved land for sustainable foodcrops (ARLSF) with the level of threat from the transfer function in Gowa Regency area of hinterland Mamminasata, South Sulawesi. This study used a multiple criteria decision making approach with purpose mapping function of ALSF and ARLSF. The generic attributes, from: the biophysical aspects of the land (altitude, sizes of soil cracking, length of rice-field in slope landscape unit, proportion of paddy field area, top soil thickness), and socio-economic aspects (population density, population growth rate, demand for paddy field, productivity of paddy fields, equilibrium of paddy field), and policy aspects (local regulations status, detailed spatial plan status, type of irrigation networks). While the scenario of zonation of ALSF and ARLSF is used the criteria of distance from the provincial capital (Makassar) and the district capital (Sombaopu), the status of the rice-paddy field equilibrium and the trend pattern of percentage of space requirement. The results of the research shows that the

existing position of paddy field is identified as ALSF and ARLSF zonation currently 24,210 Ha. The level of vulnerability of land conversion, which is in a "safe" position of 15,407 Ha (63.64%), and "threatened" of 8,803 Ha (36.36%). The prediction of productivity potential is related to the area of land that can be managed optimally in the vulnerable time up to the year 2020 covering 19,499 Ha (80.54%), and subsequently, by 2040 the area will shrink to only 10,173 Ha (42.02%).

Keywords: Land protection, multiple criteria, generic attributes, Gowa regency of hinterland Mamminasata.

PENDAHULUAN

Program swasembada pangan nasional telah dicanangkan oleh Pemerintah Indonesia yang harus dicapai pada tahun 2017. Hal ini sangat sulit untuk dicapai bila masih terjadi alih fungsi lahan pertanian pangan ke penggunaan bukan pertanian apalagi kebutuhan pangan penduduk dari waktu ke waktu semakin bertambah seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup pesat. Guna mengimbangi kebutuhan penduduk yang terus meningkat tersebut maka pemerintah saat ini merencanakan upaya perluasan dan peningkatan produktivitas lahan pertanian pangan agar dapat memperkecil ketimpangan antara

kebutuhan dan ketersediaan pangan di berbagai wilayah di Indonesia.

Kelestarian lahan pertanian pangan untuk menjamin keberadaannya oleh pemerintah melahirkan seperangkat kebijakan diantaranya adalah Undang-Undang Republik Indonesia nomor 41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B). Perlindungan terhadap lahan pertanian pangan dalam pelaksanaannya tidak dapat dipisahkan dengan penataan ruang wilayah. Penataan ruang wilayah seiring dengan pelaksanaan pembangunan di setiap tingkatan memiliki kompleksitas yang sangat tinggi sehingga perlu diatur dalam suatu kebijakan guna mewujudkan tertib tata ruang. Hal inilah yang mendorong lahirnya Undang-Undang nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang dilengkapi dengan Peraturan Pemerintah nomor 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.

Perencanaan tata ruang (*spatial planning*) yang dipraktekkan secara luas merupakan istilah generik untuk semua sistem, seperti: perencanaan tata guna lahan, perencanaan kota, perencanaan pedesaan, atau perencanaan territorial, yang telah mencakup berbagai aspek yaitu aspek fisik, ekonomi, dan sosial budaya; dan bahkan dipandang sebagai sistem perencanaan formal darat, laut, dan udara (Baja, 2012a). Seperti halnya dengan pembentukan Kawasan Strategis Nasional (KSN) adalah merupakan wilayah yang penataan ruangnya diprioritaskan, karena dalam skala tingkat nasional KSN berpengaruh sangat penting terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan, termasuk wilayah yang didalamnya ditetapkan sebagai warisan dunia. Masing-masing KSN memiliki karakteristik dan tantangan yang berbeda-beda sehingga kebijakan dan program yang spesifik diperlukan agar tujuan Rencana Tata Ruang (RTR) KSN dapat berhasil. Hal ini menempatkan bahwa kegiatan identifikasi lahan pertanian pangan eksisting berbasis ruang sangat penting dilakukan yang

selanjutnya digunakan sebagai rujukan dalam menentukan zonasi LP2B melalui pendekatan model MCDM (*Multiple Criteria Decision Making*). Era informasi seperti sekarang ini, hampir mustahil rencana tata guna lahan dapat dibuat tanpa menggunakan teknologi informasi geospasial sebagai perangkat utamanya (Baja, 2012a). Barus, B., *et. al.* (2012), telah menggunakan model pemetaan sawah dan perlindungan lahan pertanian dengan penginderaan jauh dan system informasi geospasial. Seiring dengan usaha pemanfaatan informasi lahan yang berkualitas, selanjutnya pemerintah melahirkan Undang-Undang nomor 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (IG).

Mencermati uraian tersebut di atas, maka penelitian ini mempertimbangkan 3 aspek/kriteria, yaitu: biofisik lahan, sosial ekonomi, dan kebijakan yang dirinci menjadi beberapa atribut untuk analisis MCDM, guna menemukan zonasi LP2B dan LCP2B. Selanjutnya digunakan untuk menganalisis dan mendesain skenario zonasi dari berbagai tipologi yang berbeda guna menemukan zonasi LP2B dan LCP2B dengan tingkat keterancaman dari alih fungsi dan yang dapat dikelola secara optimal dalam rentan waktu tertentu di wilayah Kabupaten Gowa lingkup Kawasan Mamminasata, Provinsi Sulawesi Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1). Mengidentifikasi dan menginventarisasi lahan pertanian pangan (sawah eksisting) dalam bentuk zonasi LP2B dan LCP2B, (2). Menemukan zonasi LP2B dan LCP2B dengan tingkat keterancaman dari alih fungsi, dan (3). Yang dapat dikelola secara optimal dalam rentan waktu tertentu di wilayah Kabupaten Gowa lingkup Kawasan Mamminasata, Sulawesi Selatan. Sedangkan kegunaan penelitian diharapkan dapat memberi informasi dan sekaligus sebagai pertimbangan ilmiah dalam penyusunan peraturan daerah (Perda) tentang perlindungan LP2B dan rencana rinci tata ruang wilayah di wilayah Kabupaten Gowa lingkup Kawasan Mamminasata.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang diintegrasikan dengan pendekatan kualitatif-deskriptif (pendekatan terpadu). Pendekatan kuantitatif utamanya digunakan pada komponen penelitian untuk mengkaji aspek biofisik lahan dalam satuan bentang lahan (*landscape*) sawah dan *cross-section topolithosequence*, yang melibatkan parameter eksternal maupun parameter internal.

Parameter eksternal yang terkait langsung dengan bentang lahan sawah dalam *cross-section topolithosequence* adalah: (a). Posisi geografis dan *altitude* dari hamparan lahan; (b). Jenis penggunaan lahan; (c). Bentuk morfologi lahan, terkait dengan relief makro (lereng dan perbedaan tinggi), relief mikro, retakan, bentuk wilayah, dan lereng yang berhubungan dengan bentuk, panjang bentangan, ekposisi, dan tempat/posisi lereng; (d). Kelas drainase, termasuk drainase permukaan, drainase penampang, dan permeabilitas. Sedangkan parameter internal, berhubungan dengan kualitas lahan, yaitu: (a). Kedalaman efektif; (b). Ketebalan *top soil*; (c). Warna tanah, terdiri dari warna matriks dan warna karatan; (d). Tekstur; (e). Struktur; (f). Konsistensi; dan (g). Corak istimewa lainnya. *Cross-section Topolithosequence* yang dibuat, selain memuat parameter eksternal dan internal, juga dilakukan interpolasi terhadap kedudukan lahan dalam formasi geologinya.

Pendekatan kualitatif-deskriptif digunakan pada parameter/aspek Sosial Ekonomi, yang berasal dari hasil perhitungan: a). Kepadatan penduduk, b). Laju pertumbuhan penduduk, c). Kebutuhan lahan sawah, d). Produktivitas lahan sawah, e). Neraca lahan sawah; dan Aspek kebijakan dan lainnya, terdiri dari: a). Status Peraturan Daerah (PERDA), b). Status Rencana Rinci Tata Ruang (RTR), dan c). Jenis/Tipe Jaringan Irigasi, di masing-masing kabupaten lingkup kawasan Mamminasata.

Pendekatan terhadap aspek kebijakan mengikuti petunjuk atau norma yang telah diatur dalam UU 41 2009 tentang perlindungan LP2B beserta PP dan Permentan turunannya.

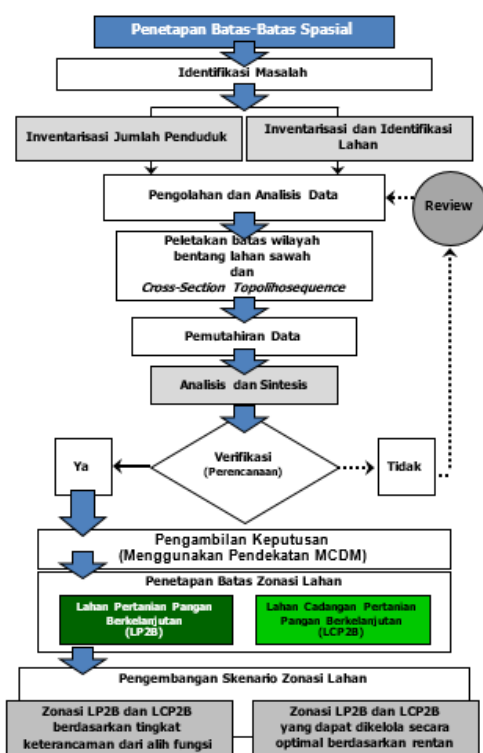
Tahapan utama dalam rancangan penelitian ini adalah: (a). Penetapan batas spasial, (b). Identifikasi masalah, (c). Inventarisasi jumlah penduduk, (d). Inventarisasi dan identifikasi lahan, (e). Pengolahan dan analisis data, (f). Peletakan batas bentang lahan sawah dan *cross-section topolithosequence*, (g). Pemutahiran data, (h). Analisis dan sintesis, (i). Verifikasi perencanaan, (j). Pengambilan keputusan, (k). Penetapan batas zonasi LP2B dan LCP2B, (l). Pengembangan skenario zonasi lahan, (m). Out put berupa Zonasi LP2B dan LCP2B berdasarkan tingkat keterancaman dari alih fungsi dan yang dapat dikelola secara optimal dalam rentan waktu tertentu; pada Gambar 1, disajikan desain penelitian secara keseluruhan.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berasal dari berbagai sumber, terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder, terkait dengan kependudukan diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Gowa yang merupakan hasil sensus penduduk tahun 2000 dan hasil sensus penduduk tahun 2010. Data sekunder lainnya yang berformat non spasial berupa peta yaitu Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), skala 1 : 50.000. Edisi I – tahun 1991, bersumber dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (sekarang Badan Informasi Geospasial). Selain peta ini, juga digunakan peta berformat spasial yang bersumber dari data *Citra Satelit Spot 4* tahun 2011 dan tahun 2012.

Hasil interpretasi *citra spot 4* pada prinsipnya menghasilkan peta penggunaan lahan dan data luasan masing-masing jenis penggunaan lahan yang telah dikelompokkan serta sekaligus menunjukkan posisi geografis. Peta ini selanjutnya digunakan sebagai peta dasar

(peta kerja) dalam mengidentifikasi lahan di lapangan dan sekaligus sebagai acuan dalam verifikasi keberadaan lahan (*cross check*) serta menentukan titik perwakilan lokasi pengamatan, sehingga seluruh data yang diperoleh dari hasil identifikasi lapangan sudah merupakan data primer.



Gambar 1. Desain penelitian

Metode Pengumpulan Data

Secara garis besar terdiri dari kegiatan: Pengumpulan data sekunder dan Survei lapangan. Pengumpulan data sekunder terutama data kependudukan dan kondisi/potensi wilayah daerah penelitian, hal ini dikategorikan sebagai kegiatan inventarisasi. Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) menggunakan data pokok hasil sensus penduduk pada tahun 2000 dan tahun 2010. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan dengan rumus pertumbuhan penduduk secara ekponensial, (Bappenas–BPS–UNFPA, 2005). Perhitungan nilai LPP (r), dilakukan di setiap

wilayah kecamatan, Kabupaten Gowa dalam lingkup Kawasan Mamminasata. Hasil perhitungan nilai LPP ini selanjutnya digunakan untuk memproyeksikan pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2010 hingga tahun 2040. Sedangkan Survei lapangan dimaksudkan untuk mengidentifikasi penggunaan lahan dan pengamatan bentuk morfologi lahan terkait dengan aspek biofisik lahan secara keseluruhan. Identifikasi penggunaan lahan pada prinsipnya adalah merupakan kegiatan *ground check* terhadap keberadaan kondisi lahan saat ini, khususnya lahan sawah; dan pengamatan morfologi lahan terkait dengan kenampakan bentuk lahan dari hasil kesudahan dari proses genesis tanah. Survei lapangan mengacu pada *Observation Log: Description of Soil/Land Morfologi* (Chairuddin, 2013) yang dimodifikasi dari *Soil Survey Manual* (Soil Survey Staff, 1951), dan *Guidelines for Soil Profile Description* (FAO, 1977).

Teknik Analisis dalam Pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan dalam penetapan perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan dilakukan dengan menggunakan teknik analisis MCDM (*Multiple Criteria Decision Making*), hal ini dilakukan karena dalam perhitungan dan analisisnya melibatkan beberapa aspek dengan berbagai kriteria/atribut. Razmak and Aouni (2015) menemukan bahwa lebih dari 100 tulisan selama 20 tahun terakhir menggunakan MCDSS (*Multiple-Criteria Decision Support System*) sebagai alat pengambil keputusan. MCDM dapat didefinisikan sebagai suatu teknik analisis yang melibatkan suatu prosedur penyusunan berbagai kriteria untuk membantu pengambilan keputusan (DM) dalam memilih alternatif ‘terbaik’ dari sejumlah pilihan-alternatif yang mungkin, berdasarkan tujuan dan sasaran tertentu (Baja, 2012b). Selanjutnya Baja (2012b) mengemukakan bahwa struktur primer

MCDM pada dasarnya terdiri dari tujuan, sasaran, atribut, dan kriteria.

Prosedur dasar MCDM dapat diperluas tergantung pada jenis dan kompleksitas aplikasinya, menjadi langkah-langkah: (1). Menentukan tujuan (*goal*); (2). Memilih kriteria keputusan yang digunakan untuk mengukur tingkat kinerja pencapaian dari tujuan yang ditentukan; (3). Menentukan alternatif; (4). Standarisasi atau normalisasi skala kriteria menjadi unit-unit yang sepadan; (5). Menetapkan bobot bagi kriteria yang dipilih; (6). Menerapkan *algoritma* tertentu untuk pemeringkatan atau mengurangi jumlah alternatif (Baja, 2012b). Secara garis besar teknik analisis dipilahkan atas: analisis informasi geospasial, penentuan kriteria (atribut) yang digunakan, dan pembuatan peta zonasi lahan.

Kesemua atribut terpilih (sebanyak 13 atribut) masing-masing memiliki kinerja tersendiri yang bersifat spesifik lokasi (*in-situ*), dan secara simultan bersama-sama menentukan kinerja lahan secara keseluruhan. Atribut-atribut ini secara khusus dirumuskan sebagai satu kesatuan tipologi lahan pertanian pangan berkelanjutan, yang merupakan fungsi dari semua atribut, dengan formulasi sebagai berikut :

$$T_{LP2B} = \int (B_{1,2,3,4,5,\dots} ; S_{1,2,3,4,5,\dots} ; K_{1,2,3,\dots}) d_i \dots 1$$

Atribut dalam formulasi ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan tahapan perhitungan dan analisis terkait dengan prosedur pengambilan keputusan dalam pembuatan zonasi LP2B dan LCP2B.

Pembuatan peta zonasi lahan

Pembuatan peta zonasi lahan menggunakan pendekatan dua-tahap (*two-stage approach*); Kerangka dasar terkait dengan sasaran/tujuan, kriteria, atribut, dan *output*. Tahap I, di uraikan: tujuannya adalah menentukan atau menetapkan LP2B dan LCP2B; Kriteria yang digunakan adalah

aspek biofisik/morfologi lahan, Aspek sosial ekonomi, dan Aspek kebijakan; Standarisasi skala atribut dengan tingkatan pernyataan kepentingan; dan Pembobotan kriteria, diperoleh dari preferensi pemangku kebijakan pada skala tingkat kabupaten dan skala tingkat provinsi pada *hinterland* kawasan Mamminasata. Sedangkan pada tahap II, tujuannya adalah membangun skenario zonasi LP2B dan LCP2B. Aspek yang digunakan adalah tipologi berdasarkan Jarak dari Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan dan Ibukota Kabupaten dalam lingkup kawasan Mammianasata, Status neraca lahan sawah dan pola kecenderungan prosentase kebutuhan ruang di masing-masing wilayah kecamatan.

Standarisasi skala atribut dan pembobotan, dilakukan secara manual menggunakan skala likert (Likert, 1932 dan Risnita, 2012) dengan pernyataan positif terhadap kepentingan perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan, artinya semakin besar skala/bobot/skor yang diperoleh maka tingkat pernyataan juga semakin sangat penting. Masing-masing atribut yang digunakan dengan asumsi penyataannya, disajikan pada Tabel 1

Nilai-nilai seluruh atribut dijumlahkan dan diintegrasikan dengan nilai bobot preferensi. Nilai bobot preferensi diperoleh dari pemangku kepentingan, dalam hal ini adalah: Dinas pertanian tanaman pangan dan hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan, dan Dinas pertanian Kabupaten Gowa.

Tabel 1. Atribut dengan masing-masing asumsi pernyataan

No.	Notasi Atribut	Atribut	Asumsi Pernyataan
1	B ₁	Altitude	Semakin rendah <i>altitude</i> suatu lahan sawah maka semakin penting untuk dilindungi.

2	B₂	Besar retakan lahan	Semakin kecil retakan suatu lahan sawah maka semakin penting untuk dilindungi.			semakin penting untuk dilindungi.	
3	B₃	Panjang bentangan lahan sawah dalam lereng	Semakin panjang bentang suatu lahan sawah dalam lereng maka semakin penting untuk dilindungi.	9	S₄	Produktivitas lahan sawah	Semakin tinggi produktivitas suatu lahan sawah maka lahan sawah tersebut semakin penting untuk dilindungi
4	B₄	Proporsi luasan hamparan lahan sawah	Semakin besar proporsi luasan lahan sawah maka semakin penting untuk dilindungi.	10	S₅	Neraca lahan sawah	Semakin kecil neraca lahan sawah suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu maka lahan sawah di wilayah tersebut pada waktu itu semakin penting untuk dilindungi.
5	B₅	Ketebalan <i>top soil</i>	Semakin tebal <i>top soil</i> suatu lahan sawah maka semakin penting untuk dilindungi.	11	K₁	Status PERDA	Semakin jelas status PERDA suatu wilayah maka lahan sawah di wilayah tersebut semakin penting untuk dilindungi.
6	S₁	Kepadatan penduduk	Semakin besar kepadatan penduduk suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu maka lahan sawah di wilayah tersebut pada waktu itu semakin penting untuk dilindungi.	12	K₂	Status Rencana RTR	Semakin jelas status RTR suatu wilayah maka lahan sawah di wilayah tersebut semakin penting untuk dilindungi.
7	S₂	Laju pertumbuhan penduduk	Semakin tinggi prosentase laju pertumbuhan penduduk suatu wilayah maka lahan sawah di wilayah tersebut semakin penting untuk dilindungi.	13	K₃	Jenis/tipe irigasi	Semakin baik jenis/tipe irigasi suatu lahan sawah maka lahan sawah tersebut semakin penting untuk dilindungi.
8	S₃	Kebutuhan lahan sawah	Semakin luas kebutuhan penduduk terhadap lahan sawah suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu maka lahan sawah di wilayah tersebut pada waktu itu				

Kou, *et. al.*, (2011) dalam penelitiannya terkait dengan penetapan kualitas lingkungan perkotaan menggunakan MCDM, mengemukakan bahwa teknik pendekatan dengan mengintegrasikan kesamaan preferensi, bobot, analisis data *series*, dan analisis *relasional clustering*

akan lebih mudah dan lebih efisien dibandingkan dengan hanya studi dan survei lapangan saja. Sedangkan Eyvindson and Kangas (2015) dalam penelitiannya menggunakan kerangka *compromise programming* dengan mengintegrasikan informasi spasial khusus preferensi untuk masalah pengelolaan hutan, mengemukakan bahwa penggunaan preferensi-tempat dengan memisahkan informasi preferensi ke dalam tiga kelompok yang terpisah, menghasilkan perencanaan program yang lebih spesifik dengan rencana tindakan alternatif yang memungkinkan dapat dilakukan.

Analisis pengambilan keputusan dalam membuat peta zonasi LP2B dan LCP2B diambil dari nilai skor akhir yang diperoleh dari penjumlahan secara keseluruhan nilai atribut yang diperkalikan dengan nilai bobot dari preferensi masing-masing.

Guna mencapai hasil akhir pada tahap I, digunakan skenario zonasi lahan berdasarkan skala kepentingan. Skenario skala kepentingan dilakukan *cut-off* terhadap skor akhir, untuk memilahkan antara LP2B dengan LCP2B dan untuk mendapatkan luasan lahan, dengan *cut-off* sebagai berikut: skor 3 sampai 5 dengan tingkatan pernyataan “Cukup penting”, “Penting” dan “Sangat penting” di alokasikan sebagai LP2B, sedangkan skor 1 sampai 2 dengan tingkatan pernyataan “Tidak Penting”, dan “Kurang Penting”, di alokasikan sebagai LCP2B. Bagan *cut-off* skala kepentingan disajikan pada Tabel 2. Sedangkan pada tahap II, skenario zonasi lahan menggunakan tipologi berdasarkan: jarak dari ibukota provinsi dan kabupaten, status neraca lahan dan pola kecenderungan (*trendlines*) prosentase kebutuhan ruang pada masing-masing wilayah kecamatan dalam lingkup kawasan Mamminasata.

Tabel 2. Bagan *cut-off* skala kepentingan

Skore	Harkat Tingkatan Skala Kepentingan	Alokasi Lahan
5	Sangat Penting	LP2B
4	Penting	LP2B
3	Cukup Penting	LP2B
2	Kurang Penting	LCP2B
1	Tidak Penting	LCP2B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan identifikasi, inventarisasi, analisis dan sintesis, verifikasi perencanaan, pada prinsipnya dilakukan untuk menemukan zonasi LP2B dan LCP2B yang dibuat dengan beberapa skenario zonasi lahan yang dibangun dari kriteria/atribut biofisik lahan, sosial ekonomi, dan kebijakan dengan menggunakan model/teknis analisis *multiple criteria decision making* (MCDM). sedangkan produk akhir MCDM adalah.

Secara sistimatis hasil dan pembahasan, terkait dengan (1). Luasan wilayah dan dinamika penduduk, (2). Laju pertumbuhan penduduk, (3). Jumlah dan kepadatan penduduk, (4). Analisis kebutuhan/pengembangan lahan pertanian pangan yang diperoleh dari pemilahan jenis penggunaan/tutupan lahan, status tipe/jenis system pengairan, dan kebutuhan konsumsi beras perkapita, kebutuhan lahan sawah.

Bertitik tolak dari kebutuhan lahan pertanian pangan bila merujuk pada kebutuhan konsumsi beras perkapita maka asumsi dalam memproyeksi pertambahan jumlah penduduk sangat penting artinya. Oleh karena nilai laju pertumbuhan penduduk setiap kecamatan lingkup kawasan Mamminasata adalah berbeda-beda maka perhitungannya dilakukan pada masing-masing wilayah kecamatan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan asumsi bahwa: (i). Kebutuhan konsumsi beras perkapita sebanyak 139,15 Kg/Tahun atau setara dengan 0,14 Ton/Tahun (Standar Nasional); (ii). Rendeman sebesar 62,5% (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan, 2012); (iii). Produksi 1 kali panen 5 Ton/Ha

Gabah Kering Giling setara dengan 3,41 Ton/Ha Beras.

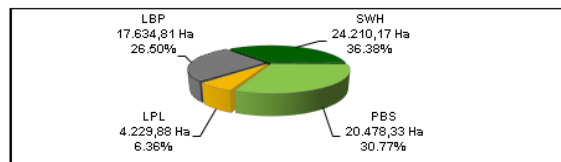
Analisis Sebaran Spasial Lahan Pertanian Pangan

Jenis penggunaan lahan eksisting di Kabupaten Gowa lingkup Kawasan Mamminasata diperoleh dari hasil interpretasi *citra satelit spot 4* dan hasil identifikasi lahan di lapangan, menunjukkan penyebaran jenis penggunaan lahan : (i). Lahan sawah, (ii). Lahan pertanian pangan bukan sawah, (iii). Lahan pertanian lainnya, dan (iv). Lahan bukan pertanian. Jumlah keseluruhan lahan sawah di Kabupaten Gowa dalam lingkup kawasan Mamminasata diperoleh seluas 24.210,17 Ha.

Wilayah Kecamatan Bajeng dan Pallangga merupakan wilayah yang memiliki luas lahan sawah yang terbesar yaitu seluas 3.962,40 Ha atau 16,37% dan 3.256,94 Ha (13,45%). Selanjutnya wilayah kecamatan yang memiliki luas lahan sawah antara 3.000 s.d 2.000 Ha adalah Kecamatan Bontonompo seluas 2.763,55 Ha (11,41%); Pattallassang 2.567,25 Ha (10,60%); Bontonompo Selatan 2.436,36 Ha (10,06%); Barombong 2.118,54 Ha (8,75%). Sedangkan wilayah kecamatan yang memiliki luas lahan antara 1.000 Ha hingga 2.000 Ha adalah Kecamatan Bontomarannu 1.973,56 Ha (8,15%); Sombaopu 1.454,17 Ha (6,01%), Manuju 1.314,39 Ha (5,43%), Bajeng Barat 1.272,00 Ha (5,25%), dan yang terkecil adalah Kecamatan Parangloe yaitu seluas 1.091,02 Ha (4,51%).

Penyebaran jenis penggunaan lahan di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, keberadaan lahan sawah memiliki proporsi yang terbesar dibanding jenis penggunaan lahan lainnya. Proporsi luasan jenis penggunaan lahan tersebut, disajikan pada Gambar 2. Keberadaan Lahan sawah (SWH) + Lahan pertanian pangan bukan sawah (PBS) menunjukkan proposi yang terbesar, mencapai 44.688,50 Ha atau 67,15% dari keseluruhan jenis penggunaan lahan. Meskipun demikian guna mengetahui kecukupan dalam memenuhi kebutuhan

konsumsi pangan (beras) maka perlu diketahui laju pertumbuhan penduduk setiap wilayah kecamatannya dalam lingkup kawasan Mamminasata.



Gambar 2. Proporsi luasan jenis penggunaan lahan di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata.

Verifikasi Perencanaan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan

Dasar pertimbangan dalam verifikasi perencanaan perlindungan lahan pertanian pangan adalah hasil dari inventarisasi, identifikasi lahan, dan norma atau aturan yang ada dalam UU 41 2009 tentang Perlindungan LP2B; dengan sasaran/tujuan untuk membangun kriteria/atribut yang akan digunakan dalam proses analitik MCDM.

Perencanaan perlindungan LP2B dilakukan proyeksi/prediksi terhadap kebutuhan lahan (ruang) dan neraca lahan sawah dari tahun 2010 hingga tahun 2040. Wilayah Kabupaten Gowa terbagi atas 18 wilayah kecamatan dan hanya 11 wilayah kecamatan yang masuk dalam lingkup kawasan Mamminasata, dengan luas wilayah 66.553,19 Ha. Luasan tersebut, lahan pertanian pangan yang terluas yaitu mencapai seluas 44.688,50 Ha atau sama dengan 67,15% dari seluruh jenis penggunaan lahan. Dari lahan pertanian pangan tersebut terdiri dari lahan sawah seluas 24.210,17 Ha (36,38%) dan lahan pertanian pangan bukan sawah seluas 20.478,33 Ha (30,77%). Keberadaan luasan lahan ini adalah cukup luas dalam memenuhi kebutuhan lahan untuk produksi pangan khususnya beras terhadap penduduk di wilayah Kabupaten Gowa sendiri. Meskipun demikian, guna mengetahui sejauhmana kecukupan tersebut maka perlu

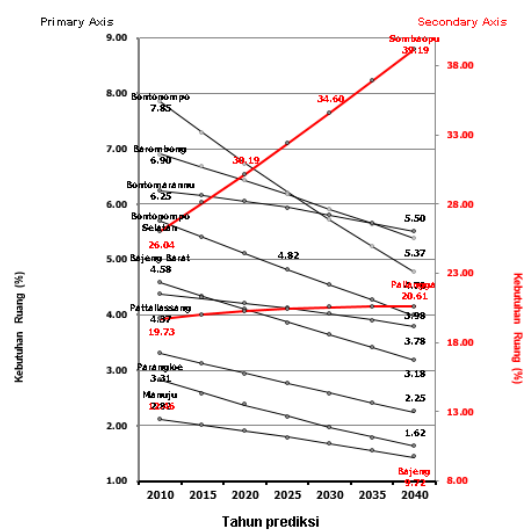
memperhitungkan atau memproyeksi laju pertumbuhan penduduknya.

Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk terbesar pada wilayah Kecamatan Sombaopu yaitu sebesar 4,53% dan Kecamatan Pallangga sebesar 3,32%. Selanjutnya adalah Kecamatan Bontomarannu sebesar 2,75%; Pattallassang 2,69%; Bajeng dan Barombong sebesar 2,34%; Bontonompo Selatan 1,98%; Bajeng Barat 1,96%; Parangloe 1,88%; Bontonompo 1,52%; sedangkan yang terkecil di wilayah Kecamatan Manuju yaitu sebesar 1,33%. Keseluruhan wilayah Kabupaten Gowa dalam lingkup kawasan Mamminasata nilai laju pertumbuhan penduduknya sebesar 2,94%.

Besarnya nilai laju pertumbuhan penduduk di wilayah Kecamatan Sombaopu (Ibukota Kabupaten Gowa) dan Pallangga, mengisyaratkan bahwa kebutuhan akan ruang juga akan lebih besar dibandingkan dengan wilayah kecamatan lainnya yang memiliki nilai laju pertumbuhan penduduk yang lebih kecil. Nilai laju pertumbuhan penduduk di masing-masing wilayah kecamatan yang diproyeksikan dari tahun 2010 hingga 2040, menunjukkan bahwa peningkatan yang cukup besar terjadi pada wilayah Kecamatan Sombaopu, Pallangga, dan Bajeng. Pola (*trendlines*) kebutuhan ruang di setiap kecamatan di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata yang diproyeksikan dari tahun 2010 hingga 2040 disajikan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3, menunjukkan bahwa pola yang meningkat sangat tinggi terjadi di wilayah Kecamatan Sombaopu. Hal ini mengisyaratkan bahwa wilayah tersebut merupakan target dari arah pergerakan domisili penduduk dengan fenomena *urban sprawl*. Fenomena ini sangat dimungkinkan karena wilayah Kecamatan Sombaopu merupakan Ibukota Kabupaten Gowa, serta berbatasan dan terinterkoneksi langsung dengan wilayah Kota Makassar. Selain

wilayah Kecamatan Sombaopu, Kecamatan Pallangga juga menunjukkan pola kebutuhan ruang yang meningkat, meskipun peningkatannya tidak setinggi di wilayah Kecamatan Sombaopu. Sehingga fenomena lahan yang ada mirip di Kecamatan Sombaopu, bahkan sebagai wilayah *urban sprawl* bagi Kabupaten Gowa secara menyeluruh, hal ini dimungkinkan karena wilayah Kecamatan Pallangga berbatasan langsung dengan Kecamatan Sombaopu.



Gambar 3. Pola kecenderungan kebutuhan ruang setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata dalam kurun waktu dari tahun 2010 sampai tahun 2040.

Wilayah kecamatan Sombaopu dan Kecamatan Pallangga dalam prespektif keruangan, dapat dikatakan bahwa memiliki tekanan yang sangat tinggi sehingga keberadaan lahan sawah seluas 1.454,17 Ha di wilayah Kecamatan Sombaopu dan 3.256,94 Ha di Kecamatan Pallangga; sangat berpotensi terjadi alih fungsi lahan ke penggunaan lainnya.

Besarnya potensi alih fungsi lahan pertanian pangan (khususnya sawah) kepenggunaan lainnya, juga ditunjukkan dari aspek biofisik lahan yang terkait dengan keberadaan luasan hamparan sawah, letak

dan bentuk morfologi lahannya. Keberadaan lahan sawah dalam hamparan yang luas dan datar serta terletak pada posisi lereng bawah, seperti pada wilayah Bajeng Barat, Bajeng, dan Pallangga; dari hasil perhitungan proyeksi kebutuhan lahan dan neraca lahan sawah menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Pallangga telah berstatus defisit lahan sawah sejak tahun 2010; wilayah Kecamatan Bajeng Barat defisit pada tahun 2022; dan wilayah Kecamatan Bajeng defisit pada tahun 2026. Rangkuman hasil dari proyeksi kebutuhan dan neraca lahan sawah tersebut disajikan pada Tabel 3.

Secara keseluruhan pada wilayah Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, awal defisit lahan sawah terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 149,64 Ha, dan pada tahun 2040 telah mencapai sebesar 33.226,72 Ha.

Pengambilan Keputusan Menggunakan Model MCDM

Pengambilan keputusan terkait dengan tujuan/sasaran yaitu untuk penetapan LP2B di kawasan Mamminasata, menggunakan pendekatan model MCDM. Guna memenuhi prosedur dasar dari MCDM, maka ke 13 atribut terpilih dilakukan standarisasi skala atribut. Standarisasi skala atribut, pada prinsipnya merupakan transformasi data dalam unit yang sepadan dan seragam; proses ini disebut standarisasi atau normalisasi, sebagai *ideal point* (bila menggunakan aplikasi *Compromise programming*, Howard, 1991) dan *referensi point* (bila menggunakan keputusan *Fuzzy*, Balezentiz, 2014) dalam aplikasi MCDM.

Hasil pemetaan zonasi lahan

Hasil pemetaan zonasi lahan untuk tahap I berupa output peta zonasi LP2B dan LCP2B menggunakan atribut dari kriteria biofisik lahan, sosial ekonomi, kebijakan; selanjutnya digunakan untuk pemetaan tahap II dengan menggunakan kriteria skenario zonasi berdasarkan jarak dari ibukota provinsi Sulawesi Selatan (Kota Makassar) dan jarak dari ibukota Kabupaten Gowa

(Sombaopu), status neraca lahan sawah dan pola kecenderungan prosentase kebutuhan ruang di masing-masing wilayah.

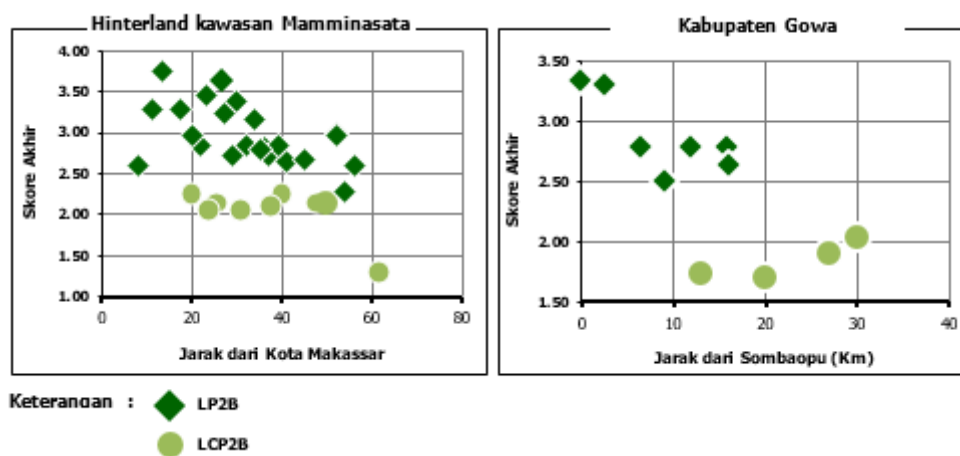
Hasil pemetaan tahap I dalam Skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata, LP2B seluas 53.797 Ha (78,57%) dan LCP2B seluas 14.676 Ha (21,43%) dari luas lahan pertanian pangan (sawah) yang berada di wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata yaitu seluas 68.473 Ha. Sedangkan untuk Skala wilayah Kabupaten Gowa, LP2B seluas 16.801 Ha (69,40%) dan LCP2B seluas 7.409 Ha (30,60%) dari luas lahan pertanian pangan (sawah) yang berada di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata yaitu seluas 24.210 Ha. Sedangkan Hasil pemetaan tahap II bila merujuk pada skenario berdasarkan jarak dari ibukota Provinsi Sulawesi Selatan (Kota Makassar) untuk skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata; dan dari Ibukota Kabupaten Gowa (Sombaopu). Menunjukkan pola penyebaran LP2B dan LCP2B yang berbeda setiap skala wilayah sebagaimana disajikan pada Gambar 4. Pola penyebaran LP2B cenderung terkonsentrasi atau berada di sekitar Ibukota.

Skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata; menunjukkan bahwa LP2B terkonsentrasi di antara jarak 20 hingga 40 Km dari Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan (Kota Makassar) dan beberapa diantaranya sangat dekat dengan Kota Makassar.

Dari Skenario yang dibuat berdasarkan jarak 30 Km diperoleh luas lahan yang “terancam” terjadi alih fungsi lahan seluas 28.902 Ha (42,21%), yang terdiri dari LP2B seluas 21.869 Ha (31,94%) dan LCP2B seluas 7.033 Ha (10,27); sedangkan 39.572 Ha (57,79%) tergolong “aman” dari alih fungsi lahan. Sedangkan untuk skala wilayah Kabupaten Gowa; LP2B berada hingga pada jarak 16 Km. Dari skenario yang dibuat (10 Km), menunjukkan 8.803 Ha (36,36%) yang tergolong “terancam” terjadi alih fungsi, yang keseluruhannya adalah LP2B; sedangkan selebihnya seluas 15.403 Ha (63,64%) tergolong “aman” dari alih fungsi.

Tabel 3. Rangkuman proyeksi kebutuhan dan neraca lahan sawah setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Gowa Lingkup Kawasan Mamminasata

No.	Wilayah Kecamatan	Eksisting Lahan Sawah Tahun 2012 (Ha)	Posisi pada Tahun	Kebutuhan Lahan Sawah (Ha)	Status Neraca Lahan Sawah (Ha)
1.	Sombaopu	1.454,17	2010	5.776,81	Defisit (4.322,64)
2.	Pallangga	3.256,94	2010	4.377,23	Defisit (1.120,29)
3.	Bajeng Barat	1.272,00	2022	1.286,73	Defisit (14,73)
4.	Bontomarannu	1.973,55	2023	1.984,96	Defisit (11,41)
5.	Barombong	2.118,54	2024	2.125,42	Defisit (6,88)
6.	Bajeng	3.962,40	2026	4.026,66	Defisit (64,26)
7.	Parangloe	1.091,02	2032	1.111,64	Defisit (20,62)
8.	Bontonompo	2.763,55	2040	2.745,89	Surplus 17,66
9.	Bontonompo Selatan	2.436,36	2040	2.288,51	Surplus 147,85
10.	Manuju	1.314,39	2040	932,60	Surplus 381,79
11.	Pattallassang	2.567,25	2040	2.172,83	Surplus 394,43



Gambar 4. Pola penyebaran lahan berdasarkan jarak dari ibukota pada masing-masing skala wilayah.

Golongan lahan yang “terancam” dan “aman” dari alih fungsi tersebut selanjutnya dikompilasi dengan status neraca lahan sawah dan pola kecenderungan prosentase kebutuhan ruang pada setiap wilayah kecamatannya dalam skala wilayah masing-masing untuk menemukan lahan-lahan yang tergolong “sangat terancam” dan “sangat aman” dari alih fungsi lahan.

Lahan-lahan yang tergolong “terancam” menjadi “sangat terancam” apabila status neraca lahannya adalah Defisit (D) dan pola kecenderungan prosentase kebutuhan ruangnya menunjukkan trend (+) dalam rentan tahun prediksi yaitu dari tahun 2010 hingga tahun 2040. Sedangkan lahan-lahan yang tergolong “aman” menjadi “sangat aman” apabila status neraca lahannya adalah Surplus (S) dan pola kecenderungan prosentase kebutuhan ruangnya menunjukkan trend (-) dalam rentan tahun prediksi dari tahun 2010 hingga tahun 2040.

Kompilasi data tersebut adalah merupakan bagian yang tak terpisahkan dari rangkaian skenario zonasi lahan yang dibuat; hasil akhir dari skenario zonasi lahan berupa output zonasi LP2B dan LCP2B berdasarkan tingkat keterancamannya dari alih fungsi menunjukkan bahwa:

- Untuk skala wilayah *hinterland* Mamminasata, ditemukan lahan yang tergolong “sangat terancam” seluas 8.749 Ha (12,78%); yang berada di Kabupaten Gowa, Kecamatan Sombaopu seluas 1.454 Ha sebagai LP2B; Kecamatan Pallangga seluas 3.257 Ha sebagai LP2B; Sedangkan untuk lahan yang tergolong “sangat aman” ditemukan seluas 30.828 Ha (45,02%). Yang berada di Kabupaten Gowa, Kecamatan Manuju seluas 1.314 Ha (LCP2B), dan Bontonompo Selatan seluas 2.436 Ha (LP2B).
- Untuk skala wilayah Kabupaten Gowa, lahan yang “sangat terancam” seluas 4.711 Ha (19,46%) sebagai LP2B, yang berada di wilayah Kecamatan Sombaopu seluas 1.454 Ha dan Pallangga seluas 3.257 Ha; sedangkan yang “sangat aman” seluas 9.082 Ha (37,51%), yang berada di

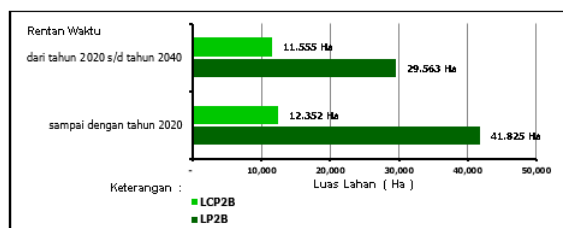
Kecamatan Pattallassang seluas 2.567 Ha (LCP2B), Bontonompo seluas 2.764 Ha (LP2B), Manuju seluas 1.314 Ha (LCP2B), dan di Kecamatan Bontonompo Selatan seluas 2.436 Ha sebagai LCP2B.

Serangkaian skenario zonasi lahan yang telah didesain, dan merupakan bagian yang tak terpisahkan juga dapat diprediksi berdasarkan rentan waktu untuk mendapatkan LP2B dan LCP2B yang dapat dikelola secara optimal. Hasil analisis berdasarkan rentan waktu hingga tahun 2020 dan dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040 untuk masing-masing skala wilayah, ditemukan sebagai berikut:

- Untuk skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata, luas lahan sawah yang dapat dikelola secara optimal sampai tahun 2020 seluas 54.178 Ha (79,12%) terdiri dari LP2B seluas 41.825 Ha dan LCP2B seluas 12.352 Ha. Sedangkan dalam rentan waktu dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040, seluas 41.118 Ha (60,05%) terdiri dari LP2B seluas 29.563 Ha dan LCP2B seluas 11.555 Ha. Mencermati kedua rentan waktu tersebut, menunjukkan bahwa terjadi pengurangan luas lahan yang dapat dikelola secara optimal, yaitu seluas 13.060 Ha (19,07%) yang terdiri dari LP2B seluas 12.263 Ha dan LCP2B seluas 797 Ha.
- Untuk skala wilayah Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, luas lahan sawah yang dapat dikelola secara optimal sampai dengan tahun 2020 seluas 19.499 Ha atau sama dengan 80,54% dari luas lahan sawah eksisting seluas 24.210 Ha yang berada di Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata. Dari luasan lahan tersebut, sebagai LP2B seluas 12.091 Ha (49,49%) yang berada pada wilayah Kecamatan Bajeng Barat seluas 1.272 Ha, Bontomarannu 1.974 Ha, Barombong 2.119 Ha, Bajeng 3.962 Ha, dan di Kecamatan Bontonompo seluas 2.764 Ha; Sebagai LCP2B seluas 7.409 Ha (30,60%) yang menyebar pada wilayah Kecamatan Parangloe seluas

1.091 Ha, Bontonmpo Selatan 2.436 Ha, Pattallasang 2.567 Ha, dan di Kecamatan Manuju seluas 1.314 Ha. Sedangkan dalam rentan waktu dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040, luas lahan sawah yang dapat dikelola secara optimal hanya seluas 10.173 Ha (42,02%). Dari ke 2 rentan waktu tersebut, terjadi pengurangan luas lahan sawah yang dapat dikelola secara optimal seluas 9.327 Ha (38,52%); luasan lahan ini seluruhnya sebagai LP2B yang berasal dari wilayah Kecamatan Bajeng Barat, Bontomarannu, Barombong, dan Kecamatan Bajeng.

Sebaran luasan lahan yang dapat dikelola secara optimal sebagai LP2B dan LCP2B dalam 2 satuan rentan waktu dalam skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata dapat ditunjukkan dalam sebaran luasan lahan yang dapat dikelola secara optimal sampai dengan tahun 2020 dan dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040. Rangkum luasan lahan yang dapat dikelola secara optimal menurut rentan waktu ditunjukkan pada Gambar 5, sebagai berikut:



Gambar 5. Luasan lahan yang dapat dikelola secara optimal Berdasarkan rentan waktu dalam skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Posisi *existing* lahan sawah dari hasil identifikasi dan inventarisasi di lokasi penelitian yaitu wilayah kecamatan di Kabupaten Gowa dalam lingkup Kawasan Mamminasata, teridentifikasi

sebagai zonasi LP2B dan LCP2B saat ini seluas 24.210 Ha. Sedangkan pada seluruh wilayah di Kawasan Mamminasata teridentifikasi seluas 70.882 Ha.

2. Tingkat keterancaman LP2B dan LCP2B dari alih fungsi akibat perkembangan perkotaan/permukiman di Kawasan Mamminasata terus meningkat, hasil penelitian menemukan:

- Skala wilayah Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, lahan-lahan yang berada dalam posisi: “aman” seluas 15.407 Ha (63,64%), “sangat aman” seluas 9.082 Ha (37,51%), “terancam” seluas 8.803 Ha (36,36%), dan “sangat terancam” seluas 4.711 Ha (19,46%).
- Skala wilayah *hinterland* Kawasan Mamminasata, lahan-lahan yang berada dalam posisi: “aman” seluas 39.572 Ha (57,79%), “sangat aman” seluas 30.828 Ha (45,02%), “terancam” seluas 28.902 Ha (42,21%), dan “sangat terancam” seluas 8.749 Ha (12,78%).

3. Prediksi potensi produktivitas LP2B dan LCP2B terkait dengan luasan lahan yang dapat dikelola secara optimal berdasarkan rentan waktu, yaitu sampai dengan tahun 2020 dan dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040. Hasil penelitian menunjukkan sebagai berikut:

- Skala wilayah Kabupaten Gowa lingkup kawasan Mamminasata, sampai dengan tahun 2020 LP2B dan LCP2B yang dapat dikelola secara optimal seluas 19.499 Ha (80,54%), dan dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2040 seluas 10.173 Ha (42,02%).
- Skala wilayah *hinterland* kawasan Mamminasata, sampai dengan tahun 2020 LP2B dan LCP2B yang dapat dikelola secara optimal seluas 54.178 Ha (79,12%), dan dari tahun 2020

sampai dengan tahun 2040 seluas 41.118 Ha (60,05%).

Saran

1. Kriteria/atribut generik yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam bentuk format data non spasial, sehingga dibutuhkan upaya untuk menjadikannya sebagai data berformat spasial agar supaya dapat di up-date dengan cepat dan akurat setiap saat atau pada saat terjadi perubahan-perubahan yang signifikan, dan dimungkinkan untuk melakukan duplikasi untuk wilayah lainnya, serta modifikasi dalam pengembangannya.
2. Rumusan tipologi optimal LP2B dengan formulasi :

$$T_{LP2B} = f(B_{1,2,3,4,5,\dots}; S_{1,2,3,4,5,\dots}; K_{1,2,3,\dots})$$

perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, baik pada kawasan Mamminasata maupun di wilayah lainnya, guna pengembangan ilmu pengetahuan terkait dengan penetapan perlindungan lahan yang berbasis ruang dan MCDM.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa. 2012. Kabupaten Gowa dalam Angka 2012. Katalog BPS : 1102001.7306. Provinsi Sulawesi Selatan. Gowa.
- Bakosurtanal. 1991. Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 50.000. Lembar 2011-22 Balanglombo; Lembar 2011-31 Pangkajene; Lembar 2011-31 Camba; Lembar 2010-54 Ujung Pandang; Lembar 2010-63 Maros; Lembar 2010-64 Malino; Lembar 2010-52 Takalar; Lembar 2010-61 Sapaya; Lembar 2010-62 Malakaji; Lembar 2010-24 Laikang; Lembar 2010-33 Jeneponto; dan Lembar 2010-34 Bantaeng. Badan Koordinasi
- Survey dan Pemetaan Nasional, Cibinong. Bogor.
- Baja, S. 2012a. Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah, Pendekatan Spasial dan Aplikasinya. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Baja, S. 2012b. Metode Analitik Evaluasi Sumber Daya Lahan, Aplikasi GIS, Fuzzy, dan MCDM. Indentitas Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Baležentis, T. and Baležentis, A. 2014. A Survey on Development and Applications of the Multi-Criteria Decision Making Method MULTIMOORA. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 21: 209 – 222.
- Bappenas – BPS – UNFPA. 2005. Proyeksi Penduduk Indonesia (Indonesia Population Projection) 2000 – 2025. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, United Nations Population Fund. Jakarta.
- Bappenas – BPS – UNFPA. 2013. Proyeksi Penduduk Indonesia (Indonesia Population Projection) 2010 – 2035. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, United Nations Population Fund. Jakarta.
- Barus, B., D.R. Panuju., K. Munibah., LS Iman., B.H. Trisasongko., N. Widiana., R. Kusumo. 2012. Model Pemetaan Sawah dan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Disampaikan pada acara Seminar dan Ekspose Hasil Kegiatan dan Penelitian P4W LPPM-IPB, di IPB ICC, 11 Desember 2012. Bogor.

- BPS Sulawesi Selatan. 2000. Karakteristik Penduduk Kabupaten Gowa – Hasil Sensus Penduduk 2000. Katalog BPS : 2103.7306, Seri : L2.2.25.06. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar.
- BPS Sulawesi Selatan. 2010. Hasil Sensus Penduduk Tahun 2010. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar.
- Brus, D.J. 2014. Statistical Sampling Approaches for Soil Monitoring. *European Journal of Soil Science*. 65: 779-791.
- Chairuddin, Z. 2013. Observation Log. Description of Soil/Land Morfologi. Untuk kebutuhan survey/identifikasi morfologi lahan dan Praktek lapang Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Hasanuddin. Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Hasanuddin, Makassar. (belum dipublikasikan).
- Chairuddin, Z., Baja, S., Kaimuddin, Darma, R. 2013. Assessment of Environmental Indicators on The Topolithosequence with a Particular Reference to Soil Development in South Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*. 1(3): 105-110.
- Chairuddin, Z.. 2015. Tipologi Optimal Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kawasan Mamminasata, Sulawesi Selatan: Analisis Menggunakan Pendekatan Pengambilan Keputusan Berkriteria Majemuk. Disertasi. Program Studi Ilmu Pertanian. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Eyvindson, K., and Kangas, A. 2015. Using a Compromise Programming Framework to Integrating Spatially Specific Preference Information for Forest Management Problems. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 22(1-2): 3-15.
- FAO. 1977. Guidelines for Profile Description. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Rome.
- Howard, A. F. 1991. A Critical Look at Multiple Criteria Decision Making Techniques with Reference to Forestry Application. *Canadian Journal of Forestry Research*, 21: 1649 – 1659.
- Kou, G., Wenshuai Wu., Yiyi Zhao., Yi Peng., Nti Emmanuel Yaw., and Yong Shi. 2011. A Dynamic Assessment Method for Urban Eco-environmental Quality Evaluation. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 18: 23-38.
- Likert, R. 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*. 140:1-55.
- Razmak, J. and Aouni, B. 2015. Decision Support System and Multi-Criteria Decision Aid: A State of Art and Perspectives. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 22: 101-117.
- Risnita. 2012. Pengembangan Skala Model Likert. Fakultas Tarbiyah IAIN STS Jambi.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial.