

COMPUTER ASSISTED MAPPING (CAM) POTENSI LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTANGUNA MENDUKUNG PERLINDUNGANNYA

Senthot Sudirman¹

Abstract: The purpose of the research is to design (a) The mapping system of agricultural land sustainable food (LP2B) indicative based landscape, agriculture and mapping LP2B Actual based areas of agricultural land are computerized, and (b) using information work CAM for designing systems LP2B protection. Loci used for the benefit of mapping LP2B Indicative District of Mlati, while for mapping LP2B Currents is Nogotirto village in Sleman District and Village Banjararum in Kulon Progo Regency. Data were collected through field surveys and analysis of satellite imagery, as well as analysis of other thematic maps. Computerized textual data were analyzed using Excel software and computerized spatial data were analyzed using software ArcGIS 10.1. Connectivity between the textual data and spatial data are key in the design of this CAM. The results of the study include (a) CAM containing step mapping LP2B Indicative and LP2B Actual computerized, (b) spatial information and textual distribution and spacious LP2B Indicative, (c) spatial information and textual number of fields, extensive fields, and distribution fields Actual LP2B -bidang, and (d) examples of the use of information for the benefit of the results of CAM planning and financing LP2B protection.

Keywords: Computer Assisted Mapping, LP2B Indicative, LP2B Actual, LP2B Protection.

Intisari: Tujuan penelitian adalah untuk merancang (a) sistem pemetaan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) indikatif berbasis bentang lahan pertanian dan pemetaan LP2B Aktual berbasis bidang-bidang lahan pertanian secara komputerisasi, dan (b) menggunakan informasi hasil kerja CAM ini untuk merancang sistem perlindungan LP2B. Lokus yang digunakan untuk kepentingan pemetaan LP2B Indikatif adalah Kecamatan Mlati, sedangkan untuk pemetaan LP2B Aktual adalah Desa Nogotirto di Kabupaten Sleman dan Desa Banjararum di Kabupaten Kulonprogo. Data dikumpulkan melalui survei lapangan dan analisis citra satelit, serta analisis peta-peta tematik lain. Data tekstual dianalisis secara komputerisasi menggunakan *software Excell* dan data spasial dianalisis secara komputerisasi menggunakan *software ArcGIS 10.1*. Konektivitas antara data tekstual dan data spasial merupakan kunci dalam perancangan CAM ini. Hasil penelitian meliputi (a) CAM yang memuat langkah pemetaan LP2B Indikatif dan LP2B Aktual secara komputerisasi, (b) informasi spasial dan tekstual tentang sebaran dan luas LP2B Indikatif, (c) informasi spasial dan tekstual tentang jumlah bidang, luas bidang, dan sebaran bidang-bidang LP2B Aktual, dan (d) contoh pemanfaatan informasi hasil CAM untuk kepentingan perencanaan dan pembiayaan perlindungan LP2B.

Kata kunci: *Computer Assisted Mapping*, LP2B Indikatif, LP2B Aktual, Perlindungan LP2B.

A. Pengantar

Berdasarkan data BPS tahun 1998 sampai dengan 2002 Masalah keberlanjutan lahan pertanian semakin kompleks akibat tingginya laju alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian yang mencapai sekitar ± 110.000 ha/tahun. Potensi alih fungsi lahan sawah akibat penerapan RTRW oleh Pemerintah Kabupaten/Kota yang dirasa kurang berpihak kepada pertanian juga memperberat masalah tersebut. Alih

fungsi lahan pertanian mencuat menjadi isu sangat penting mengingat fenomena tersebut mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, antara lain: (a) menurunnya produksi pangan yang menyebabkan terancamnya ketahanan pangan, (b) hilangnya mata pencaharian petani yang mendorong timbulnya pengangguran, dan (c) hilangnya investasi infrastruktur pertanian (irigasi) yang menelan biaya sangat tinggi.

Kondisi di atas akan semakin parah jika tidak segera dilakukan upaya-upaya pencegahan dan

¹ Pengajar Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Ketua PPMI-STPN. Email: senthotsudirman@yahoo.com

pengendalian alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian tersebut. Harapan banyak pihak ini tampaknya telah direspon oleh Pemerintah dengan telah diterbitkannya beberapa peraturan perundang-undangan yang ruhnya untuk memberikan perlindungan terhadap keberadaan lahan pertanian pangan dan keberlanjutannya.

Peraturan perundang-undangan tersebut meliputi: (a) UU No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLP2B), (b) Peraturan Pemerintah RI No. 1 Tahun 2011 tentang Penetapan Dan Alih Fungsi PLP2B, (c) Peraturan Pemerintah RI No 12 Tahun 2012 tentang Insentif PLP2B, (d) Peraturan Pemerintah RI No. 25 Tahun 2012 tentang Sistem Informasi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B), (e) Peraturan Pemerintah RI No. 30 Tahun 2012 tentang Pembiayaan PLP2B, (f) Peraturan Menteri Pertanian Nomor 41/Permentan/OT.140/9/2009 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Pertanian, (g) Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/Permentan/OT.140/8/2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan, Lahan dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan, dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 80/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian Petani Berprestasi Tinggi Pada LP2B. Selanjutnya Kementerian Pertanian ikut secara aktif dalam pelaksanaan Rencana Tata Ruang dan Wilayah baik Nasional, Propinsi maupun Kabupaten/Kota. Peraturan tersebut juga erat kaitannya dan saling mendukung dengan UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan UU No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani.

Disediakannya perangkat peraturan yang komprehensif terkait perlindungan lahan dan upaya pemberian insentif kepada petani tersebut diharapkan lahan yang tersedia bagi petani bukan hanya untuk menjamin ketersediaan produksi pangan saja, namun lebih jauh dari itu diharapkan dapat menjamin akses petani atas lahan untuk meningkatkan kesejahteraan petani, sehingga merangsang mereka

untuk tetap mempertahankan keberadaannya secara berkelanjutan. Namun demikian, strategi tersebut belum serta merta dapat menyelesaikan permasalahan alih fungsi lahan pertanian dan mewujudkan perlindungan terhadap LP2B. Hal ini tampak berkaitan erat dengan belum berhasil dibanggunya sistem dan proses perencanaan dan penetapan, pengembangan, pemanfaatan dan pembinaan, pengendalian, serta pengawasan lahan pertanian pangan dan kawasannya secara berkelanjutan sesuai dengan Pasal 1, butir 5 UU No. 41 Tahun 2009.

Tahapan awal terpenting yang harus dilakukan dalam rangkaian proses PLP2B tersebut adalah proses perencanaan dan penetapan LP2B dan kawasan lahan pertanian pangan berkelanjutan (KP2B) tersebut. Tahapan ini memang menjadi pekerjaan rumah yang sedang dihadapi oleh hampir seluruh Pemerintah Kabupaten dan Kota dalam menjalankan amanat UU No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Pekerjaan rumah ini tidak hanya dalam rangka memenuhi kriteria yang berkaitan dengan syarat tumbuh tanaman pangan menurut yang dipersyaratkan oleh Undang-undang, Peraturan Pemerintah, serta Peraturan Menteri Pertanian yang mengaturnya, namun lebih berat dari itu harus tidak bertentangan dengan RTRW yang telah ditetapkan sebelumnya.

Hal tersebut dapat dipahami mengingat bahwa dengan telah diterbitkannya RTRW sebelum penetapan LP2B tersebut, sangat dimungkinkan dalam penzonaannya (*zoning*) belum mengakomodasi persyaratan rinci yang digunakan untuk penetapan lahan dan kawasan pertanian pangan berkelanjutan ini. Kondisi ini akan menimbulkan ketidaksesuaian atau ketidaksinergian antara Peta LP2B terhadap *Zoning* dalam RTRW, sehingga akan memicu timbulnya permasalahan penerapannya dalam perijinan, seperti dicontohkan terjadi di Kabupaten Temanggung (Muryono *et al.* 2015).

Uraian di atas menggambarkan adanya permasalahan serius dalam menjalankan amanat UU No.

41 Tahun 2009 beserta peraturan turunan dan pertauran terkait dalam rangka mewujudkan PLP2B mulai sejak proses perencanaan dan penetapan LP2B dan KP2B tersebut. Permasalahan ini sangat dipahami mengingat pesan dan syarat yang terkandung dalam peraturan perundang-undangan di atas tentang penyusunan dan implementasi PLP2B, LP2B, dan KP2B terlalu kompleks. Kompleksitas persyaratan ini sulit jika dikerjakan secara manual. Hal itulah yang mendorong penulis untuk mengga-gas perumusan proses pemetaan LP2B dan KP2B tersebut menggunakan instrumen komputerisasi yang disebut *Computer Assisted Mapping (CAM)* LP2B. Instrumen ini dirancang berdasarkan hasil penelitian.

CAM LP2B yang digagas dan dirancang ini merupakan suatu upaya memanfaatkan beberapa “fasilitas solusi (*solution fitures*)” yang ditawarkan oleh beberapa *software* sehingga secara komputerisasi dapat membantu mempermudah dan mempercepat kerja pemetaan LP2B dan KP2B yang memiliki persyaratan yang sangat kompleks. Gagasan tersebut juga didasarkan pada keyakinan penulis bahwa jika pekerjaan pemetaan LP2B dan KP2B tersebut dikerjakan secara manual akan menjadi pekerjaan yang sangat berat dan sangat lama, serta hanya akan menghasilkan produk yang kurang akurat. Kemampuan mengakomodasi secara spasial CAM ini terhadap banyak persyaratan dalam penyusunan LP2B dan KP2B juga akan menjamin bahwa produknya akan bersifat sinergik dan futuristik.

Sinergik dalam pengertian bahwa lokasi lahan dan kawasan pertanian pangan berkelanjutan yang akan ditetapkan tidak bertentangan dengan RTRW, namun secara futuristik dapat menjamin terlaksananya amanat-amanat lain yang tertuang dalam UU No. 41 Tahun 2009 dan peraturan-peraturan turunannya, baik PP maupun Permentan yang ada. Yang dimaksud amanat-amanat lain adalah bahwa Peta Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan tersebut dapat menjadi tersedianya sumber data yang menjamin para pengguna dan *stakehold-*

ers dapat secara mudah dalam (a) mengembangkan, (b) memanfaatkan dan membina, (c) mengendalikan, (d) mengawasi lahan dan kawasan pertanian berkelanjutan, (e) melakukan perlindungan dan pemberdayaan terhadap petani, (f) merancang pembiayaan, (g) mendorong peran serta masyarakat terlibat dalam perlindungan terhadap lahan pertanian pangan berkelanjutan, (h) membantu perancangan dalam pemberian insentif kepada pemilik lahan pertanian pangan berkelanjutan yang berprestasi, sebaliknya juga diharapkan berguna dalam menerapkan disinsentif terhadap pemilik lahan pertanian pangan berkelanjutan dan aparat pemerintah yang melanggar ketentuan.

Selanjutnya seluruh produk kegiatan a-h tersebut harus dikemas dalam suatu Sistem Informasi (Bab X, UU No. 41 Tahun 2009). Oleh karena itu penulis berpendapat bahwa serangkaian kegiatan a-h yang merupakan pesan dalam UU No. 41 Tahun 2009 tersebut akan mudah direalisasikan jika unit analisis Peta Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang akan dibuat dirancang berbasis bidang-bidang tanah. Dengan pernyataan lain bahwa aspek futuristik dari Peta Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan ini hanya akan dapat dipenuhi jika dasar pemetaannya berdasarkan bidang-bidang tanah.

Aspek sinergik dari Peta Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan ini akan lebih mudah jika didasarkan pada analisis wilayah berbasis bentang. Oleh karena itu, gagasan penulis mengenai Proses Pemetaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Yang Sinergik dan Futuristik tersebut diarahkan ke dalam proses pemetaan lahan pertanian yang menghasilkan (a) “Peta Indikatif Arahkan LP2B dan KP2B yang berbasis bentang” dan (b) Peta LP2B dan KP2B yang berbasis bidang”. Peta “a” ditujukan untuk menjamin bahwa posisi Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan tidak bertentangan dengan *zoning* yang akan dan telah ditetapkan dalam RTRW. Hal ini sesuai dengan arahan Menteri Pertanian melalui Lampiran Butir V Permentan No. 41/

Permentan/OT.140/9/2009 yang menyatakan bahwa "Penyusunan rancang bangun ruang kawasan peruntukan pertanian harus digunakan sebagai rekomendasi penyusunan RTRW Provinsi dan Kabupaten/Kota". Selanjutnya, Peta "b" dimaksudkan agar Sistem Informasi LP2B dan KP2B mudah diwujudkan dan mampu memberikan informasi atribut bidang-bidang tanah dalam KP2B dalam suatu Sistem Informasi yang berguna untuk berbagai keperluan.

Agar dapat memberikan gambaran mengenai pentingnya Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan ini untuk menekan, mengendalikan, dan mengatasi alih fungsi lahan pertanian pangan dan ancamannya terhadap kehilangan pangan dan serapan tenaga pertanian lokal, regional, maupun nasional maka dalam tulisan ini diawali dengan Subbab tentang "Ancaman Konversi Lahan Pertanian Dan Dampaknya". Selanjutnya dikemukakan "Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Pertanian" menurut Permentan No. 41/Permentan/OT.140/9/2009 untuk penyusunan "Peta Indikatif Arah Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan". Subbab berikutnya adalah "Kriteria Kawasan dan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan" menurut Permentan No. 07/Permentan/OT.140/8/2012 sebagai dasar Pemetaan Lahan dan Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berbasis Bidang. Subbab utama dalam tulisan ini adalah "Penyusunan *Computer Assisted Mapping* LP2B dan contoh penerapannya dalam mengidentifikasi LP2B Indikatif dan LP2B Aktual". Tulisan ini diakhiri dengan Subbab Kesimpulan dan Saran".

B. Ancaman Konversi Lahan Pertanian dan Dampaknya

Peningkatan jumlah penduduk diyakini merupakan penyebab utama terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian di berbagai wilayah. Sebagai ilustrasi dilaporkan oleh Miller (1988) dalam Suryantoro (2002), bahwa pada tahun 2000 sebanyak 43% penduduk dunia tinggal di wilayah perkotaan

atau setara dengan 1% dari luas permukaan bumi. Sebagai akibatnya maka hingga tahun 2000 diperkirakan dari 24 juta hektar lahan hijau (pertanian, kehutanan, perkebunan, dan sebagainya) akan berubah peruntukannya menjadi wilayah perkotaan, atau sekitar 2 persen luas permukaan bumi (Summon 1989 dalam Suryantoro 2002). Kehilangan 24 juta hektar lahan hijau tersebut identik dengan hilangnya pasokan makanan untuk 84 juta penduduk dan berkecenderungan akan berlanjut terus pada masa akan datang.

Selaras dengan kondisi di atas, Nasution dan Winoto (1996) melaporkan bahwa hingga tahun 2003 di Indonesia akan memperoleh ancaman konversi lahan sawah seluas 3.098.980 ha akibat RTRW. Proyeksi ancaman konversi lahan sawah seluas itu tersebar di Sumatera 710.230 ha, Jawa dan Bali 1.669.600 ha, Jawa Barat 656.220 ha, Kalimantan 58.360 ha, Sulawesi 414.250 ha, NTT dan Maluku 180.080 ha, serta Papua 66.460 ha. Data ini menggambarkan bahwa disamping dimaksudkan untuk melindungi keberlanjutan lahan sawah, pada sisi lain RTRW juga berperan mengancam keberlanjutan lahan sawah. Oleh karena itu, sangat tepat jika Pemerintah membuat kebijakan tentang PLP2B dimaksud.

Fenomena serupa juga terjadi di enam wilayah kecamatan di Pinggiran Kota Yogyakarta, yaitu di Kecamatan Depok, Mlati, Gamping, Kasihan, Sewon, dan Banguntapan. Sudirman (2009) melalui kajiannya menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi *Quickbird* menemukan bahwa dalam rentang waktu antara tahun 1996-2006 di enam wilayah kecamatan tersebut telah terjadi konversi lahan pertanian meliputi lahan sawah, tegalan, dan pekarangan dengan luas 7.514,77 ha. Luas lahan pertanian yang terkonversi ke non pertanian di pinggiran Kota Yogyakarta tersebut terjadi di Kecamatan Banguntapan 1.427,98 ha, Kasihan 1.365,05 ha, Sewon 1.070,47 ha, Depok 1.570,78 ha, Gamping 1.186,33 ha, dan Mlati 894,15 ha.

Konversi lahan pertanian tersebut di atas menim-

bulkan kerugian nilai ekonomi total sebesar Rp. 78,05 milyar rupiah, meliputi (a) kehilangan produksi, (b) kehilangan peluang upah tenaga kerja pertanian, dan (c) kehilangan jasa lingkungan lahan pertanian (Sudirman, 2012). Angka kehilangan ekonomi total sebesar 78,05 milyar itu berlaku per tahun sejak tahun 2006. Selain ketiga nilai lahan pertanian tersebut tentu masih banyak nilai lainnya yang menyebabkan kerugian akibat konversi lahan pertanian, oleh karena itu konversi lahan pertanian harus dikendalikan secara berkelanjutan yang salah satunya melalui program Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

C. Kriteria Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Sebelum membahas mengenai Kriteria Lahan dan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan perlu pembahasan mengenai Tipologi Kawasan Pertanian menurut Kriteria Kesesuaian Lahan dan Persyaratan Agropedoklimat menurut Butir 2.1 Lampiran Permentan No. 41/Permentan/OT.140/9/2009 (Tabel 1).

Tabel 1. Tipologi kawasan pertanian berdasarkan kesesuaian lahan dan persyaratan agroklimat.

No.	Kriteria Kesesuaian	Jenis Kawasan Peruntukan Pertanian			
		Tanaman Pangan	Hortikultur	Perkebunan	Peternakan
1	Dataran	Rendah-Tinggi	Rendah-Tinggi	Rendah-Tinggi	Rendah-Tinggi
2	Kemiringan	< 8%	< 25%	< 25%	< 25%
3	Kesesuaian Lahan	S ₃ -S ₁	S ₃ -S ₁	S ₃ -S ₁	S ₃ -S ₁
4	Sarana Irigasi	Tdk ada-Ada	Ada	Tdk ada-Ada	-
5	Agroklimat	Setempat	Setempat	Setempat	Setempat

Sumber: Butir 2.1 Lampiran Permentan No. 41/Permentan/OT.140/9/2009.

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat dikemukakan bahwa kawasan pertanian tanaman pangan memerlukan syarat kondisi bentang lahan yang (a) berada di dataran rendah hingga dataran tinggi, (b) berada pada kelerengan lahan tidak lebih dari 8%, (c) didukung oleh kesesuaian lahan tingkat S₃ (sesuai marginal) hingga S₁ (sangat sesuai), (d) dalam kondisi ada atau tidak ada sarana irigasi, dan (e) bersesuaian dengan agroklimat setempat. Kriteria

tersebut penting dalam merancang Peta Indikatif Arah Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan berbasis bentang sebagai bahan masukan untuk penyusunan RTRW.

Kriteria tambahan yang diperlukan sebagai penciri Kawasan Peruntukan Pertanian Tanaman Pangan adalah (a) Tidak bertentangan dengan RTRW Provinsi dan Kab/Kota, (b) Kesesuaian lahan S₃-S₁, (c) Ada pengairan (lahan basah) maupun tidak ada air (lahan kering), (d) Jenis tanaman pangan lokal dan nasional, (e) Dapat diintegrasikan dengan komoditas budidaya lainnya, (f) Lahan basah untuk pertanian secara terus menerus untuk 7 jenis komoditas utama tanaman pangan (padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar), (g) Lahan kering untuk pertanian secara terus menerus untuk 7 jenis komoditas utama tanaman pangan (padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar) (Sumber: Butir 3.1 Lampiran Permentan No. 41/Permentan/OT.140/9/2009, disesuaikan).

Berdasarkan Tabel 1 dan tambahan persyaratan tersebut diharapkan dapat dilakukan pemetaan Kawasan Peruntukan Tanaman Pangan sebagai Peta Indikatif LP2B. Peta ini selanjutnya digunakan sebagai bahan rekomendasi bagi penyusun RTRW untuk diakomodasikan dalam Penzonan (*zoning*) Kawasan Budidaya khususnya Kawasan Budidaya Pertanian Pangan.

Setelah kawasan peruntukan pertanian tanaman pangan tersebut diakomodasikan dalam Peta RTRW, kedepannya diyakini tidak akan terjadi permasalahan oleh karena kemungkinan terjadinya ketidaksesuaian antara Peta LP2B dengan Peta RTRW dan pada gilirannya akan terhindar juga dari timbulnya permasalahan baik dalam perijinan maupun perlindungan LP2B.

Berdasarkan Peta Indikatif LP2B diharapkan dapat dilakukan pemetaan secara lebih rinci untuk mengidentifikasi bidang-bidang lahan pertanian yang memenuhi syarat sebagai LP2B menggunakan beberapa variabel penciri bagi sekumpulan bidang-

bidang lahan pertanian pangan yang dapat dikategorikan sebagai LP2B. Disamping syarat yang didasarkan pada karakteristik lahan dan kumpulan (hamparan) lahan, LP2B juga mempersyaratkan karakteristik petani sebagai peserta LP2B. Karakteristik petani LP2B adalah (a) Petani tergabung dalam wadah kelompok tani, gabungan kelompok tani, kumpulan petani pemakai air yang diarahkan menjadi kelompok usaha atau koperasi, (b) Petani bersedia dan atau sudah melaksanakan operasional dan pemeliharaan infrastruktur pertanian di tingkat usaha tani secara swadaya dan atau swadana maupun alokasi dana pemerintah dan atau pemerintah daerah, (c) Petani bersedia untuk tidak mengalihfungsikan lahannya menjadi bukan pertanian, dan (d) Petani berdomisili di desa atau di desa yang berdekatan dengan lahan tersebut (Sumber: Butir 3 B Permentan No. 41/Permentan/OT.140/8/2012, disesuaikan).

Karakteristik petani LP2B tersebut mengisyaratkan bahwa dalam menetapkan LP2B karakteristik petani juga dipersyaratkan. Syarat bergabungnya petani LP2B dalam kelompok tani, gabungan kelompok tani, atau kumpulan petani pemakai air dimaksudkan agar pembinaan dan pengawasan terhadap mereka lebih mudah dilakukan. Ketersediaan petani untuk mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan infrastruktur pertanian secara swadaya, swadana, atau alokasi dana pemerintah dan pemerintah daerah menggambarkan bahwa konsep perlindungan LP2B melibatkan pemberdayaan petani yang tergabung dalam LP2B baik secara mandiri maupun dengan dana dari pemerintah. Ketersediaan petani untuk tidak mengalihfungsikan lahan pertaniannya dalam LP2B merupakan tujuan pokok dari perlindungan LP2B dan merupakan indikator keberhasilan program ini. Kedekatan domisili para petani LP2B dengan lahan pertaniannya diharapkan mampu mempermudah aksesibilitas mereka dalam mengusahakan dan melindungi LP2B mereka.

Lahan LP2B harus berada dalam suatu hamparan

Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B). Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan ini memiliki kriteria (a) berada dalam satu hamparan, dan (b) Luas minimal 5 ha (1 desa/kelurahan; Kabupaten/Kota; Provinsi; Nasional) (Sumber: Butir II Lampiran Permentan No. 07/Permentan/OT.140/8/2012, disesuaikan).

Luas KP2B minimal tersebut merupakan luas KP2B yang dibutuhkan untuk menghasilkan produksi komoditas pangan pokok guna memenuhi kebutuhan dan konsumsi pangan pokok untuk: (a) masyarakat setempat, (b) masyarakat tingkat kabupaten/kota, (c) masyarakat di tingkat provinsi, dan (d) masyarakat di tingkat nasional (Butir II Lampiran Permentan No. 07/Permentan/OT.140/8/2012, disesuaikan).

Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) menuntut kriteria yang berkaitan dengan (a) kesatuan hamparan lahan, (b) potensi teknis dan kesesuaian lahan, (c) infrastruktur dasar, (d) dan produktivitas LP2B sebagai lahan pertanian pangan. Masing-masing kriteria tersebut terdiri dari beberapa sub kriteria yang menggambarkan persyaratan yang harus dipenuhi oleh bidang-bidang lahan dalam suatu kumpulan yang membentuk hamparan LP2B (Tabel 2). Sebagai suatu persyaratan, maka kriteria itu bertindak sebagai variabel penentu apakah suatu bidang lahan pertanian pangan dalam suatu hamparan tertentu memenuhi kriteria sebagai anggota LP2B di hamparan tersebut atau tidak.

Sebagai suatu kriteria, maka variabel-variabel tersebut harus “bernilai” oleh karena itu variabel-variabel penentu LP2B tersebut harus diukur untuk menghasilkan “nilai” tersebut. Nilai-nilai variabel tersebut diperoleh melalui pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Sebagai konsekuensinya, dalam pemetaan LP2B diawali dengan kegiatan pengumpulan data, pengolahan dan analisisnya terhadap bidang-bidang lahan pertanian sebagai anggota LP2B Indikatif untuk selanjutnya dipetakan secara spasial. Oleh karena itu, produk pemetaan LP2B adalah hasil analisis data baik yang tekstual

maupun yang spasial, yang keduanya terkoneksi dalam suatu sistem digital yang penting perannya dalam membangun *database* LP2B serta aplikasinya yang menghasilkan multimanfaat bagi multipihak. Sistem inilah yang dicoba digagas dalam Subbab berikut ini tentang “Proses Penyusunan *Computer Assisted Mapping (CAM) Pemetaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Yang Sinergik dan Aplikatif*”.

Tabel 2. Kriteria Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)

No	Kriteria LP2B
Kesatuan Hamparan Lahan	
1.	Berada dalam satu kesatuan hamparan lahan
2.	B/C usaha tani = 1
3.	Pendapatan usaha tani mampu memenuhi kebutuhan minimal hidup
4.	B/Upah Minimal Kab/ Kota = 1
5.	Luas minimal lahan pertanian Pangan Berkelanjutan per satuan hamparan dihitung berdasarkan kemampuannya memenuhi kondisi 2, 3, atau 4
6.	Jika luas lahan <i>eksisting</i> per satuan hamparan kurang dari kriteria luasan per satuan hamparan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan maka lahan tersebut dikelola secara bersama sehingga diperoleh luasan minimal penetapan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan
7.	Petani yang lahannya kurang dari luasan kesatuan hamparan yang ditetapkan sebagaimana dimaksud dalam angka 6 berhak atas jaminan sosial sebagaimana diatur dalam ketentuan peraturan per -uu-an
Potensi Teknis Dan Kesesuaian Lahan	
8.	seluruh lahan beririgasi merupakan LP2B
9.	Lahan rawa pasang surut/lebak dapat ditetapkan sbg LP2B dengan memperhatikan kedalaman gambut serta konservasi tanah dan air
10.	Lahan tidak beririgasi dapat dijadikan LP2B jika CH tahunan minimalnya 1000 mm/thn
11.	Jumlah unsur hara makro mencukupi
Infrastruktur Dasar	
12.	Jika LP2B -nya beririgasi, maka harus tersedia jaringan irigasi tersier atau rencana pembangunannya
13.	Jika L P2B-nya lahan rawa pasang surut/lebak maka harus tersedia jaringan drainase primer dan sekunder atau tersedia rencana jaringan drainase tersier,
14.	Tersedia akses jalan dan jembatan sebagai sarana transportasi sarana prasarana dan hasil
Produktivitasnya Sbg Lahan Pertanian Pangan	
15.	Jika LP2B-nya beririgasi produktivitasnya harus Padi 3 ton/ha; Ubi Jalar 75 ton/ha; Ubi kayu 100 ton/ha
16.	Jika LP2B-nya rawa pasang surut/lebak produktivitasnya harus Padi 2 ton/ha; Ubi Jalar 75 ton/ha; Ubi kayu 100 ton/ha
17.	Intensitas penanaman di LP2B baik yang beririgasi, rawa, maupun tidak beririgasi minimal 1 kali setahun
18.	Ketersediaan air terjamin untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan komoditas pangan pokok
19.	Pemanfaatan LP2B harus berkaidah konservasi
20.	Pemanfaatan LP2B harus ramah lingkungan, memperhatikan daya dukung lahan dan kelestarian
21.	Pemanfaatan LP2B diusahakan setiap tahun mengikuti pola musim tanam
22.	Petani bersedia memanfaatkan lahannya untuk tanaman pangan
23.	Petani bersedia melaksanakan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi di tingkat usaha tani secara kelembagaan atau kelompok

Sumber: Butir II B Lampiran Permentan No. 07/Permentan/OT.140/8/2012, disesuaikan).

D. Proses Penyusunan *Computer Assisted Mapping (CAM) Pemetaan LP2B yang Sinergik dan Aplikatif*

Dalam proses penyusunan CAM pemetaan LP2B ini penulis berpendapat bahwa sebelum melakukan pemetaan LP2B yang berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan, perlu diawali dengan pemetaan Kawasan LP2B indikatif yang berbasis bentang. Kawasan LP2B indikatif inilah yang seyogyanya digunakan oleh para perumus RTRW dalam melakukan penzanaan (*zoning*) Kawasan Budidaya Pertanian Pangan dalam penyusunan RTRW. Dengan menggunakan pendekatan berpikir ini diharapkan tidak akan terjadi perbedaan atau ketidaksesuaian antara LP2B yang akan dipetakan berdasarkan Peta Kawasan LP2B Indikatif di kemudian hari terhadap Zona Budidaya Pertanian Pangan dalam RTRW. Suatu kondisi yang menggambarkan adanya keyakinan tentang tidak akan terjadinya ketidaksesuaian antara LP2B terhadap RTRW inilah yang penulis sebut sebagai “Proses Pemetaan LP2B Yang Sinergik”. Artinya, sinergitas dijamin akan terjadi antara LP2B dengan RTRW.

Dengan beracuan pada Peta LP2B Indikatif ini dilanjutkan pemetaan LP2B Aktual yang aplikatif. Dasar analisis dalam pengidentifikasian LP2B Aktual yang aplikatif ini adalah bidang-bidang lahan pertanian pangan. Dengan demikian, LP2B Aktual yang dipetakan berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan serta mengacu Peta LP2B Indikatif diyakini akan dapat memberikan manfaat untuk menjalankan kegiatan perlindungan LP2B setelah kegiatan perencanaan dan penetapan LP2B, yaitu meliputi kegiatan pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan lahan pertanian pangan dan kawasannya secara berkelanjutan. Harapan ini berangkat dari asumsi dan keyakinan bahwa dengan data spasial berupa Peta LP2B berbasis bidang dan data atributnya dapat dibangun *database* guna penyusunan Sistem Informasi tentang Sistem Perlindungan LP2B dalam suatu format aplikasi. Aplikasi ini diharapkan

mampu menerangkan dan menyajikan berbagai informasi tentang fenomena yang terjadi atas bidang lahan pertanian pangan beserta sikap petani sebagai subyek hak (pemiliknya) yang berguna bagi pengambilan keputusan.

Kedua proses pemetaan tersebut disajikan dalam Sub-sub pokok bahasan sebagai berikut.

1. Proses Pemetaan LP2B Indikatif yang Sinergik

Peta LP2B indikatif diharapkan berisi mengenai Kawasan Peruntukan Pertanian Pangan (KP2B) di suatu wilayah yang berguna sebagai dasar penzonaan Kawasan Budidaya Pertanian Pangan dalam RTRW. Oleh karena itu, KP2B yang telah diplot dalam RTRW ini merupakan obyek penilaian LP2B yang sebagian diantaranya akan menjadi hamparan LP2B Aktual (definitif) setelah melalui seleksi dan evaluasi berdasarkan kriteria LP2B. Oleh karena itu, LP2B yang akan ditetapkan kemudian dipastikan tidak akan bertentangan atau bersesuaian dengan *zoning* non pertanian dalam RTRW.

Pemetaan LP2B Indikatif ini dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan data spasial dan tekstual tentang lahan pertanian *existing* di suatu wilayah, hal ini akan lebih mudah jika berbasis wilayah administrasi. Data-data ini meliputi: (i) Penggunaan lahan digital terkini, jika belum tersedia dapat dibuat dari Citra Satelit resolusi tinggi seperti *Quickbird* atau *Ikonos* atau *Google Map*; (ii) Peta RTRW dan atau RDTRK digital jika sudah ada untuk mengetahui apakah hamparan LP2B yang akan diidentifikasi berada di wilayah zona budidaya pertanian pangan atau tidak, dan (iii) Peta Tematik digital lain yang memuat data dan informasi yang diperlukan sebagai syarat untuk mengidentifikasi Kawasan Peruntukan Pertanian Tanaman Pangan sebagai Peta LP2B Indikatif (Tabel 1 dan Tabel 2).

Peta tematik digital lain tersebut meliputi (a) Peta Kesesuaian Lahan, menggambarkan kesesuaian

lahan untuk berbagai jenis tanaman pangan, (b) Peta Jaringan Pengairan, menggambarkan status calon LP2B Indikatif sebagai lahan basah (beririgasi) atau tidak, (c) Peta Jaringan Jalan, menggambarkan tingkat keterjangkauan lokasi calon hamparan LP2B, (d) Peta Curah Hujan, menggambarkan apakah curah hujan di lokasi LP2B melebihi 1000 mm/tahun atau tidak, (e) Peta Komoditas lokal dan nasional, menggambarkan bahwa tujuh komoditas tanaman pangan utama yaitu padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar telah dibudidayakan di lokasi LP2B, dan (f) Peta Administrasi Wilayah, menggambarkan posisi LP2B secara administratif. Untuk kepentingan pembuatan Peta LP2B Indikatif ini digunakan Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman.

- b. Mengidentifikasi secara spasial Hamparan LP2B Indikatif. Hal ini dilakukan dengan cara menumpang-susunkan peta-peta tematik tersebut secara digital. Melalui proses ini, hamparan LP2B Indikatif ditunjukkan oleh hamparan lahan pertanian tanaman pangan dengan kelas kesesuaian lahan S₃-S₁, terjangkau saluran irigasi atau jika tidak mereka mendapatkan CH \geq 1000 mm/th, terjangkau jaringan jalan, di hamparan tersebut telah dibudidayakan tanaman pangan utama berupa padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan/atau ubi jalar. Hamparan LP2B indikatif tersebut merupakan hasil irisan (*intersection*) antara (i) Peta Penggunaan Lahan digital, (ii) Peta Jaringan Pengairan digital, (iii) Peta Curah Hujan digital, (iii) Peta Jaringan Jalan digital, (iv) Peta Komoditas Tanaman Pangan Utama yang biasa dibudidayakan di hamparan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa teknik *overlay* peta digital merupakan cara utama dalam penentuan hamparan LP2B Indikatif dimaksud. *Software* yang digunakan untuk kepentingan ini adalah *Arc GIS 10.1*.
- c. Jika RTRW telah ada, proses identifikasi hamparan LP2B indikatif tersebut dilakukan di Zona

Budidaya Pertanian Pangan, agar hamparan LP2B Indikatif yang dihasilkan tidak bertentangan terhadap RTRW-nya. Sebaliknya, jika RTRW belum ada, maka hasil pengidentifikasian hamparan LP2B seyogyanya digunakan oleh Tim Penyusun RTRW sebagai dasar penzonaan Budidaya Pertanian Tanaman Pangan dalam RTRW.

- d. Dari hasil analisis spasial penentuan LP2B Indikatif di Kecamatan Mlati, dihasilkan Peta LP2B Indikatif dan dari peta ini dapat diekstraksi informasi tekstual sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis penggunaan lahan di Kecamatan Malti Kab. Sleman Tahun 2010

No.	Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (ha)
1.	Non-Pertanian	12.821.335	1.282,1335
2.	Pertanian Non Irigasi	11.341.327	1.134,1327
3	Sawah Irigasi	4.701.339	470,1339
	Total	28.864.001	2.886,4001

Sumber: Hasil analisis data primer Citra Satelit *Quickbird* Tahun 2010.

Di Kecamatan Mlati terdapat lahan pertanian baik sawah irigasi dan pertanian non irigasi (tegalan dan kebun campur) seluas 470,13 ha + 1.134, 13 ha = 1.604,26 ha atau 55,58% dari total luas areal kecamatan yang ada. Dari luasan penggunaan lahan tersebut di Kecamatan Mlati tersebar di 5 desa seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis penggunaan lahan berbasis desa di Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman Tahun 2010

Desa	Jenis Penggunaan Lahan (ha)			
	Non-Pertanian	Pertanian Non Irigasi	Sawah Irigasi	Total
Sendangadi	230,49	299,76	40,62	570,87
Sinduadi	466,01	182,86	39,55	688,43
Sumberadi	250,97	299,74	84,55	635,25
Tirloadi	170,76	336,63	6,49	513,88
Tlogoadi	163,91	15,14	298,93	477,98
Total	1.282,14	1.134,13	470,14	2.886,40

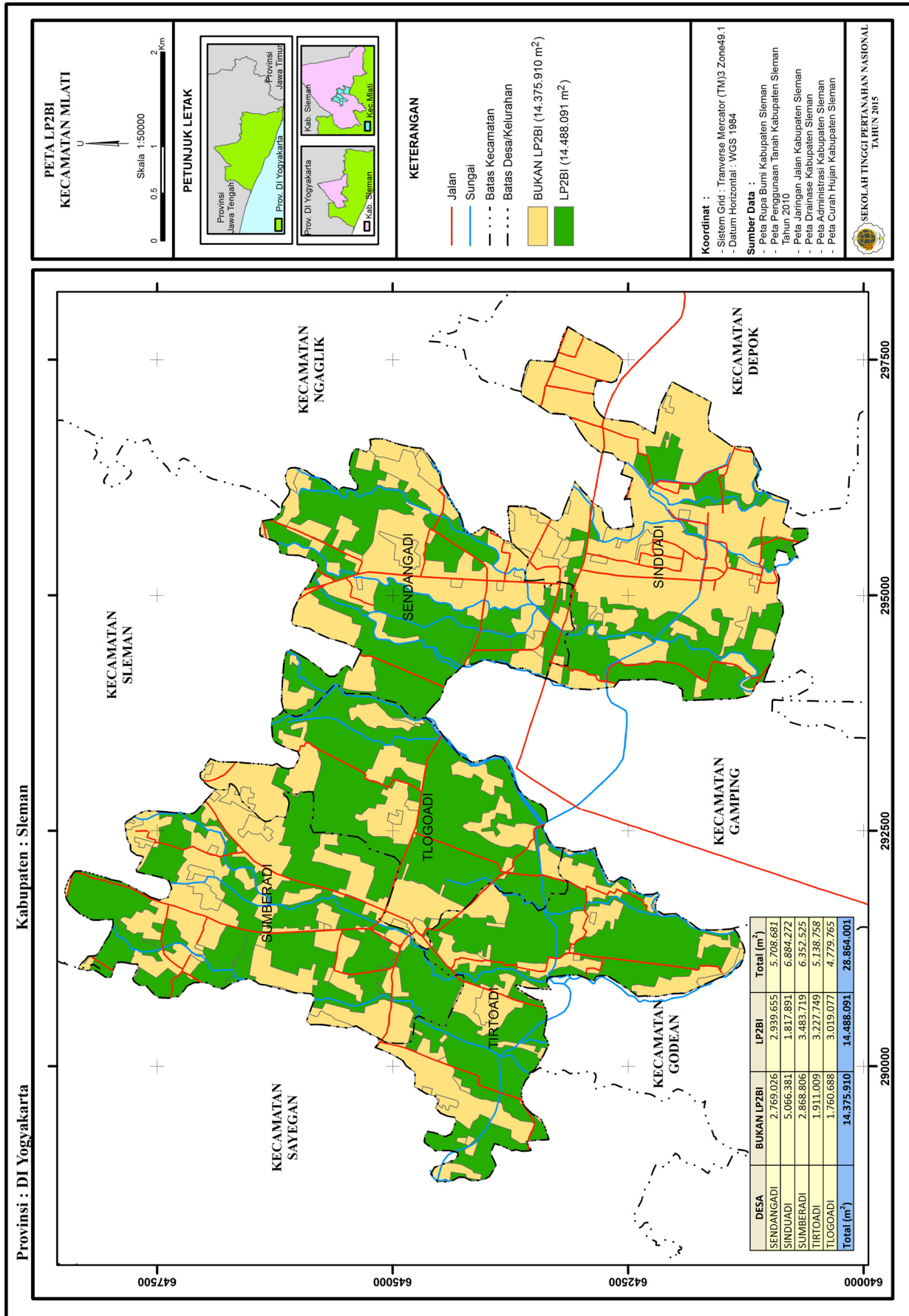
Sumber: Hasil analisis data primer Citra Satelit *Quickbird* Tahun 2010.

Berdasarkan Tabel 4 tersebut hal penting yang dapat dikemukakan adalah bahwa diantara lima desa di Kecamatan Mlati yang paling potensial menyumbang LP2B Indikatif adalah Desa Tlogoadi, namun

hal ini masih perlu dicek dalam kaitannya dengan posisinya apakah mereka berada dalam suatu hamparan atau tidak.

Setelah melalui proses *overlay* dengan beberapa peta tematik lainnya, berhasil diidentifikasi LP2B Indikatif dari lahan pertanian yang ada, seperti ditunjukkan pada Tabel 5. Dari tabel ini diketahui bahwa LP2B Indikatif (LP2BI) di Kecamatan Mlati ditemukan berada hampir menyebar sama rata di 5 desa yang ada. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa di Kecamatan Mlati dapat ditemukan hamparan lahan pertanian meliputi sawah irigasi dan tegalan yang memenuhi syarat menjadi LP2B seluas 1.496,73 ha dengan sebaran letak ditunjukkan pada Peta Lampiran 1. Berdasarkan hasil dari proses *overlay* peta-peta, diketahui bahwa sebagai penyebab gugurnya lahan pertanian menjadi LP2BI adalah karena lahan tersebut tidak berada dalam suatu hamparan, lahan tersebut tidak terjangkau saluran irigasi dan mendapatkan CH < 1000 mm/tahun, sementara lahan pertanian yang ada memenuhi persyaratan sebagai kawasan peruntukan pertanian pangan.

Berdasarkan hasil simulasi ini, Penulis berpendapat bahwa kemampuan dari pendekatan prinsip kerja SIG melalui teknik *overlay* peta-peta tersebut merupakan cara mudah, murah, cukup akurat, dan layak secara teknologi untuk dapat menelusur posisi dan potensi LP2B Indikatif (LP2BI) di suatu wilayah dengan telah mempertimbangkan beberapa faktor penentu LP2B menurut ketentuan peraturan perundangan yang berlaku. Oleh karena itu, paling tidak cara ini disarankan oleh penulis untuk dapat dicoba oleh Pemerintah Provinsi DIY, khususnya Dinas Pertanian dan dinas-dinas terkait untuk segera dapat mewujudkan tersedianya informasi mengenai potensi LP2B di daerah ini.



Gambar 1. Peta PLP2B Indikatif Kecamatan Mlati

Tabel 5. Luas LP2B Indikatif di Kecamatan Mlati

Desa	LP2BI dan Bukan LP2BI di Kecamatan Mlati		
	Bukan LP2BI (ha)	LP2BI (ha)	Total (ha)
Sendangadi	261.59	309.28	570.87
Sinduadi	482.70	205.73	688.43
Sumberadi	279.99	355.26	635.25
Tirtoadi	185.13	328.74	513.88
Tlogoadi	180.26	297.72	477.98
Total	1.389,67	1.496,73	2.886,40

Sumber: Hasil analisis data primer dan sekunder (2010).

2. Proses Pemetaan LP2B yang Aplikatif

Peta LP2B yang akan dibuat diharapkan mampu berperan sebagai sumber informasi yang mendukung proses perlindungan LP2B di suatu wilayah. Proses perlindungan LP2B yang dimaksudkan meliputi kegiatan pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan terhadap LP2B yang telah direncanakan dan ditetapkan berdasar sistem dan proses pemetaan LP2B. Oleh karena itu, agar dapat mendukung kegiatan-kegiatan dalam proses perlindungan LP2B tersebut, maka pemetaan LP2B harus didasarkan pada satuan analisis bidang-bidang lahan pertanian pangan. Peta LP2B yang dirancang berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan ini diyakini penulis akan dapat memberikan informasi atas setiap bidang lahan pertanian pangan yang sangat diperlukan dan berguna bagi proses-proses pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan LP2B secara lebih mudah dalam kerangka perlindungannya.

Dalam pemetaan LP2B berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan ini, penulis menggunakan kriteria LP2B yang digariskan dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 07/Permentan/OT.140/8/2012 (Tabel 2) sebagai variabel-variabel atau indikator-indikator pemetaan. Proses pemetaan ini dilakukan dengan tahapan langkah sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi variabel penentu LP2B (Tabel 2), mengidentifikasi, mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis jenis data dan informasi, untuk memenuhi nilai-nilai dari variabel-variabel tersebut. Data ini disajikan dalam format data

tekstual maupun data spasial. Data dan informasi tersebut berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan di wilayah pemetaan atau difokuskan di hamparan LP2B Indikatif.

- b. Menyiapkan Peta Kerja berbasis bidang-bidang lahan lengkap dengan atribut bidang, paling tidak nomor urut bidang (FID) dan penggunaan lahan (*ArcGIS 10.1*) dan Tabel (*Excel*) yang saling terkoneksi untuk pemetaan LP2B. Bagian wilayah yang akan dipetakan dapat difokuskan hanya di hamparan LP2B Indikatif (data spasial menggunakan *Software ArcGIS 10.1*).
- c. Menyiapkan data dan informasi meliputi jenis data seperti yang ditetapkan dalam Tabel 2 untuk setiap bidang lahan. Data dan informasi ini selanjutnya dientri ke dalam Tabel *software Excel* menurut nomor bidang lahan yang bersesuaian yang telah disiapkan pada Langkah b di atas. Dari langkah ini dihasilkan Peta Penggunaan Lahan berbasis bidang yang terkoneksi dengan data persyaratan LP2B dalam Tabel *Excel* yang telah dipersiapkan.
- d. Menyusun *Computer Assisted Mapping (CAM)* LP2B dengan cara *me-recoding* nilai data dan informasi hasil survei yang telah tersedia dalam data *Excell* di atas. *Recoding* ini dilakukan dengan cara mengubah nilai data dan informasi variabel atau indikator penentu kriteria LP2B ke dalam skor bernilai diskrit: ya atau tidak, memenuhi atau tidak memenuhi, bergabung atau tidak bergabung, sudah atau belum, sawah irigasi atau bukan sawah irigasi, sama dengan atau lebih tinggi (e'') atau lebih rendah ($<$), cukup atau tidak cukup, tersedia atau tidak tersedia, dan terpenuhi atau tidak terpenuhi.
- e. Selanjutnya dilakukan *recoding* kembali terhadap hasil *recoding* tersebut dengan menggunakan skor dengan nilai skor 1 untuk hasil *recoding*: tidak, tidak memenuhi, tidak bergabung, belum, bukan sawah irigasi, lebih rendah, tidak cukup, tidak tersedia, dan tidak terpenuhi, dan sebaliknya menggunakan skor 2 untuk hasil *recoding*: ya, memenuhi, bergabung, sudah, sawah irigasi,

sama dengan atau lebih tinggi (e”), cukup, tersedia, dan terpenuhi. Selanjutnya skor tersebut dijumlahkan untuk seluruh variabel penentu LP2B dan dilakukan terhadap seluruh bidang yang dipetakan. Oleh karena banyaknya variabel LP2B yang dinilai adalah 22, maka jumlah maksimum nilai skornya adalah $2 \times 22 = 44$, sedangkan bidang-bidang lainnya dapat memiliki jumlah nilai skor berkisar antara 22 (kurang dari 44) jika bidang tersebut hanya memiliki skor 1 untuk setiap variabel hingga memiliki jumlah nilai skor hingga 43 (kurang dari 44) yaitu suatu bidang yang padanya ada satu variabel saja yang skornya bernilai 1, sedangkan variabel lainnya 2.

- f. Selanjutnya melakukan *recoding* terhadap jumlah nilai skor per bidang lahan pertanian, dengan ketentuan jika jumlah skornya 44 maka bidang yang bersangkutan termasuk kelompok LP2B, sebaliknya jika jumlah skornya kurang dari 44 maka bidang yang bersangkutan tergolong tidak memenuhi syarat sebagai LP2B dan disimbolkan BLP2B (bukan LP2B).
- g. Langkah selanjutnya adalah menampilkan sebaran bidang-bidang lahan yang termasuk LP2B dan yang termasuk dalam BLP2B dengan cara sebagai berikut : Melakukan simbologi sebaran bidang-bidang lahan dengan memilih *Layer Properties* pada *shapefile (shp)* penyimpanan hasil skoring sehingga akan muncul *Layer* LP2B dan *Layer* BLP2B. *Layer* LP2B diberi simbol dengan warna hijau sedangkan BLP2B diberi simbol dengan warna merah muda.
- h. Untuk kepentingan simulasi CAM ini digunakan 2 (dua) wilayah desa, yang pertama desa yang mewakili pedesaan yaitu Desa Banjar Arum, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo dan desa yang mewakili pinggiran kota, yaitu Desa Nogotirto Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman. Hasil pemilahan bidang-bidang lahan pertanian pangan yang memenuhi kriteria sebagai LP2B dan Bukan LP2B (BLP2B) di kedua desa itu masing-masing disajikan dalam wujud

peta dalam Lampiran 2 dan Lampiran 3.

Berdasarkan Peta LP2B dan BLP2B tersebut dapat diekstraksi beberapa informasi tekstual sebagai berikut:

1. Desa Banjararum (Wakil Wilayah Perdesaan)

Kondisi penggunaan lahan pertanian dan non pertanian di Desa Banjararum pada tahun 2015 berdasarkan hasil pengukuran dan pemetaan disajikan pada Tabel 6. Dari tabel tersebut diketahui bahwa pada tahun 2015 wilayah Desa Banjararum memiliki penggunaan lahan pertanian pangan berupa sawah seluas 39,65 ha dan tegalan seluas 8,93 ha yang keduanya berjumlah 48,56 ha. Bidang-bidang LP2B Indikatif yang tidak menyatu dalam satu hamparan seperti telah dipersyaratkan Tabel 2, tentu akan tidak terpilih sebagai LP2B Aktual.

Tabel 6. Kondisi penggunaan lahan pertanian pangan dan non pertanian di Desa Banjararum Tahun 2015

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Banyaknya Bidang (bidang)
1	Pertanian Pangan:		
	a. Sawah	39,6473	202
	b. Ladang/Tegalan	8,9282	86
	<i>Sub Jumlah</i>	48,5755	288
2	Non Pertanian	103,1990	1.224
	<i>Sub Jumlah</i>	103,1990	1.224
	<i>Jumlah</i>	151,7745	1.512

Sumber: Analisis data primer Tahun 2015.

Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa di Desa Banjararum teridentifikasi lahan pertanian pangan seluas 48,58 ha yang terdiri dari lahan sawah seluas 39,65 ha mencakup sebanyak 202 bidang dan lahan tegalan seluas 8,93 ha yang mencakup 86 bidang. Data ini tentu merupakan LP2B Indikatif yang dapat ditindaklanjuti dengan penelusuran lebih lanjut untuk mengidentifikasi bidang-bidang lahan pertanian pangan yang memenuhi kriteria sebagai LP2B Aktual berdasarkan Tabel 2 di atas.

Setelah Peta Penggunaan Lahan berbasis bidang mampu menunjukkan bidang-bidang lahan pertanian pangan berkelanjutan indikatif (LP2B Indikatif) proses dilanjutkan dengan menggunakan CAM untuk menelusur LP2B Aktual dalam

hamparan LP2B Indikatif dengan menggunakan kriteria LP2B menurut Tabel 2. Dari hasil penelusuran ini dihasilkan Peta LP2B Aktual dan data tekstual dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kondisi LP2B dan Bukan LP2B hasil CAM di Desa Banjararum

No.	Penggunaan Lahan hasil CAM	Luas (ha)	Jumlah Bidang
1.	LP2B Aktual:		257
	Sawah	39,3429	197
	Ladang/Tegalan	6,0907	60
	<i>Sub Jumlah:</i>	<i>45,4336</i>	<i>514</i>
2.	Bukan LP2B:		
	Sawah	0,3044	5
	Ladang/Tegalan	2,1771	25
	<i>Sub Jumlah:</i>	<i>2,4815</i>	<i>30</i>
3.	Non Pertanian	103,8594	1.225
	<i>Sub Jumlah:</i>		<i>1.225</i>
	Jumlah	151,7745	1.512

Sumber: Hasil analisis data Primer 2015.

Dari hasil CAM yang disajikan pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa (a) tidak seluruh lahan sawah dan tegalan yang termasuk dalam LP2B Indikatif terseleksi menjadi LP2B Aktual, dengan perbandingan sawah sebesar $(39,34/39,65) \times 100\% = 99\%$ dan tegalan sebesar $(6,09/8,93) \times 100\% = 68,20\%$. Data tersebut berarti bahwa lahan sawah LP2B Indikatif yang tidak terpilih menjadi LP2B Aktual hanya 1% bagian dan lahan tegalan yang tidak terpilih menjadi LP2B Aktual sebanyak 31,80% bagian, (b) LP2B Aktual yang terpilih didukung oleh data spasial yang terkoneksi dengan data tekstual atribut bidang-bidang lahan yang memuat informasi mengenai: (i) nomor bidang, (ii) Nama Pemilik Lahan, (iii) Luas Lahan, (iv) Jenis Penggunaan Lahan *Eksisting*, (v) kondisi B/C usaha tani bidang lahan, (vi) Pendapatan usaha tani dan posisinya terhadap kebutuhan minimal hidup, (vii) nilai rasio antara *benefit* usaha tani terhadap upah Minimal Kab/ Kota, (viii) apakah luas lahan pertaniannya $<$, $>$, atau $=$ dengan luasan untuk mencapai $B/C > 1$, pendapatan usaha tani. lebih tinggi dari besarnya kebutuhan hidup, (ix) lahan-lahan pertanian dengan luas yang lebih sempit dari batas luas lahan garapan yang dipersyaratkan untuk dikelola bersama dan mereka harus mendapatkan jaminan sosial, (x) dan lain-lain seperti

yang digariskan dalam Tabel 5; (xi) data-data spasial dan tekstual tersebut terkoneksi satu sama lain dalam suatu sistem informasi yang memudahkan pengelolaan dan pemanfaatan data/informasi.

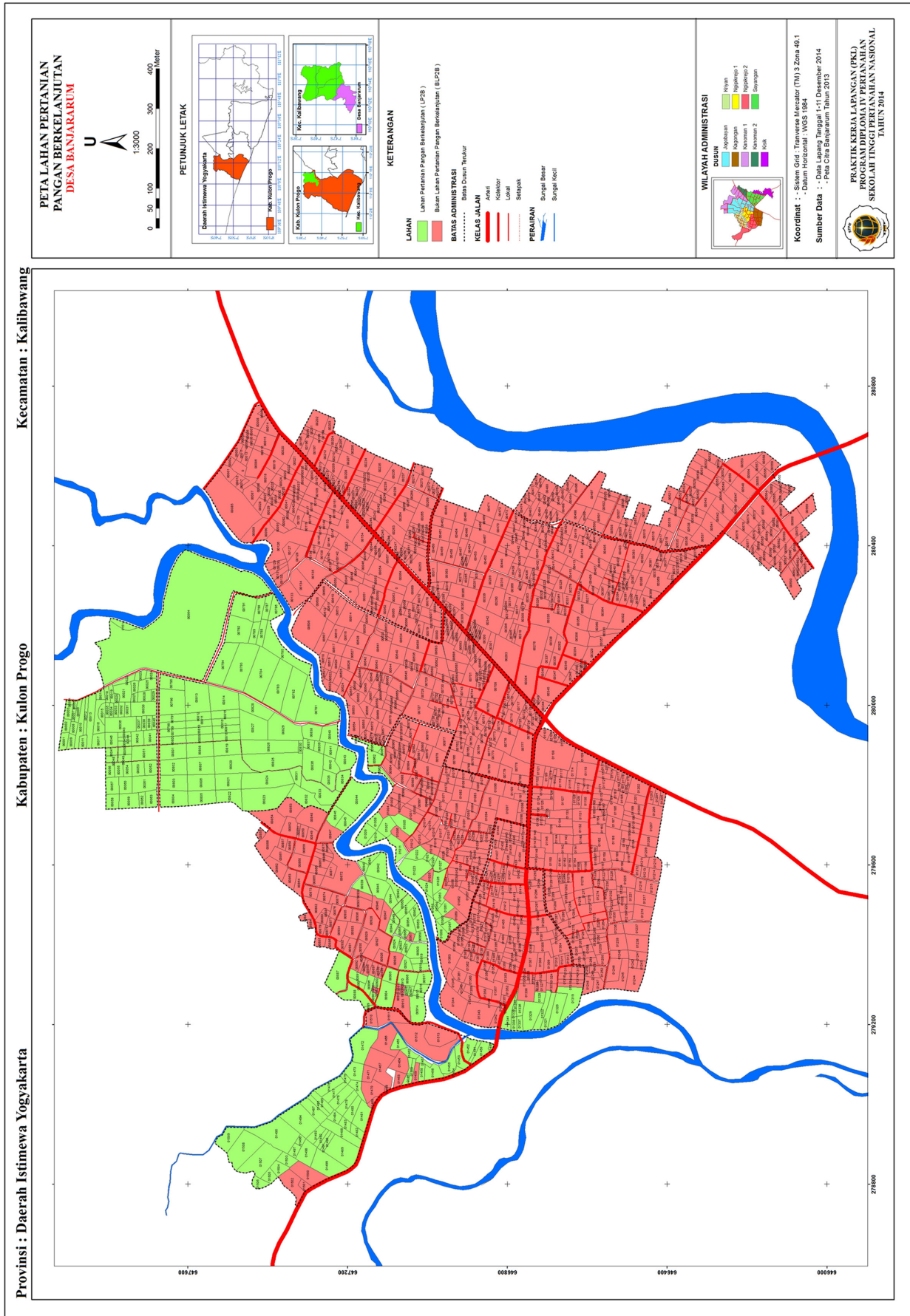
Dalam kerangka upaya perlindungan terhadap LP2B yang didalamnya mencakup aspek-aspek sistem, proses, perencanaan, penetapan, pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan LP2B, maka penulis berkeyakinan bahwa CAM LP2B berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan ini dapat digunakan sebagai instrumen perancangan sistem perlindungan LP2B tersebut.

2. Desa Nogotirto (Wakil Wilayah Pinggiran Kota)

Dalam pemetaan LP2B berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan di Desa Nogotirto ini, juga digunakan kriteria LP2B yang digariskan dalam Peraturan Menteri Pertanian No.07/Permentan/OT.140/8/2012 (Tabel 2) sebagai variabel-variabel pemetaan. Proses pemetaan ini dilakukan dengan menggunakan CAM melalui tahapan-tahapan langkah seperti yang dilakukan untuk Desa Banjararum.

Kondisi penggunaan lahan pertanian dan non pertanian di Desa Nogotirto Kecamatan Gamping pada tahun 2015 berdasarkan hasil pengukuran dan pemetaan disajikan dalam Peta dan Tabel 8. Dari tabel tersebut jelas bahwa pada tahun 2015 wilayah Desa Nogotirto memiliki penggunaan lahan pertanian pangan berupa sawah seluas 90,04 ha dan tegalan seluas 17,30 ha berjumlah 107,34 ha. Tidak seluruh bidang-bidang lahan pertanian LP2B Indikatif menyatu dalam satu hamparan yang dipersyaratkan dalam LP2B menurut Tabel 2. Lahan-lahan semacam ini tidak akan terpilih sebagai LP2B Aktual.

Dalam Tabel 8 juga ditunjukkan bahwa di Desa Nogotirto terdapat lahan pertanian pangan seluas 107,34 ha yang terdiri dari lahan sawah seluas 90,04 ha mencakup sebanyak 1229 bidang dan lahan tegalan seluas 17,30 ha yang mencakup 279 bidang.



Gambar 2. Peta LP2B Aplikatif Berbasis Bidang di Desa Banjararum

Data ini tentu merupakan LP2B Indikatif yang dapat ditindaklanjuti dengan penelusuran lebih lanjut untuk mengidentifikasi bidang-bidang lahan pertanian pangan yang memenuhi kriteria sebagai LP2B Aktual berdasarkan Tabel 2 di atas.

Tabel 8. Kondisi penggunaan lahan pertanian pangan dan non pertanian di Desa Nogotirto, Kecamatan Camping Tahun 2015.

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Banyaknya Bidang (bidang)
1	Pertanian Pangan:		
	a. Sawah	90,04	1229
	b. Ladang/Tegalan	17,30	279
	<i>Sub Jumlah</i>	<i>107,34</i>	<i>1.508</i>
2	Non Pertanian	189,31	5.348
	<i>Sub Jumlah</i>	<i>189,31</i>	<i>5.348</i>
	<i>Jumlah</i>	<i>296,71</i>	<i>6.856</i>

Sumber: Analisis data primer Tahun 2015.

Setelah LP2B Indikatif dapat ditentukan proses dilanjutkan dengan menggunakan CAM untuk menelusur LP2B Aktual dalam hamparan LP2B Indikatif dengan menggunakan kriteria LP2B menurut Tabel 2. Dari hasil penelusuran ini dihasilkan Peta LP2B Aktual dan data tekstual dalam Tabel 9.

Dari analisis hasil CAM yang disajikan pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa (a) tidak seluruh lahan sawah dan tegalan yang termasuk dalam LP2B Indikatif terseleksi menjadi LP2B Aktual, dengan perbandingan sawah sebesar $(84,15/90,04) \times 100\% = 93,46\%$ dan tegalan sebesar $(12,80/17,30) \times 100\% = 73,99\%$. Data tersebut berarti bahwa lahan sawah LP2B Indikatif yang tidak terpilih menjadi LP2B Aktual hanya 6,54% bagian dan lahan tegalan yang tidak terpilih menjadi LP2B Aktual sebanyak 26,01% bagian, (b) LP2B Aktual yang terpilih didukung oleh data spasial yang terkoneksi dengan data tekstual atribut bidang-bidang lahan yang memuat informasi mengenai: (i) nomor bidang, (ii) Nama Pemilik Lahan, (iii) Luas Lahan, (iv) Jenis Penggunaan Lahan *Eksisting*, (v) kondisi B/C usaha tani bidang lahan, (vi) Pendapatan usaha tani dan posisinya terhadap kebutuhan minimal hidup, (vii) nilai rasio antara *benefit* usaha tani terhadap upah Minimal Kab/ Kota, (viii) apakah luas lahan pertaniannya $<$, $>$, atau =

dengan luasan untuk mencapai $B/C > 1$, pendapatan usaha tani lebih tinggi dari besarnya kebutuhan hidup, (ix) lahan-lahan pertanian dengan luas yang lebih sempit dari batas luas lahan garapan yang dipersyaratkan untuk dikelola bersama dan mereka harus mendapatkan jaminan sosial, (x) dan lain-lain seperti yang digariskan dalam Tabel 2; (xi) data-data spasial dan tekstual tersebut terkoneksi satu sama lain dalam suatu sistem informasi yang memudahkan pengelolaan dan pemanfaatan data/informasi.

Tabel 9. Kondisi LP2B dan Bukan LP2B hasil CAM di Desa Nogotirto

No.	Penggunaan Lahan Hasil CAM	Luas (ha)	Jumlah Bidang
1.	LP2B Aktual:		
	Sawah	84,15	1135
	Ladang/Tegalan	12,80	185
	<i>Sub Jumlah:</i>	<i>96,95</i>	<i>1.320</i>
2.	Bukan LP2B:		
	Sawah	5,95	94
	Ladang/Tegalan	4,50	94
	<i>Sub Jumlah:</i>	<i>10,45</i>	<i>188</i>
3.	Non Pertanian	189,31	5.348
	<i>Sub Jumlah:</i>	<i>189,31</i>	<i>5.348</i>
	<i>Jumlah</i>	<i>296,71</i>	<i>6.856</i>

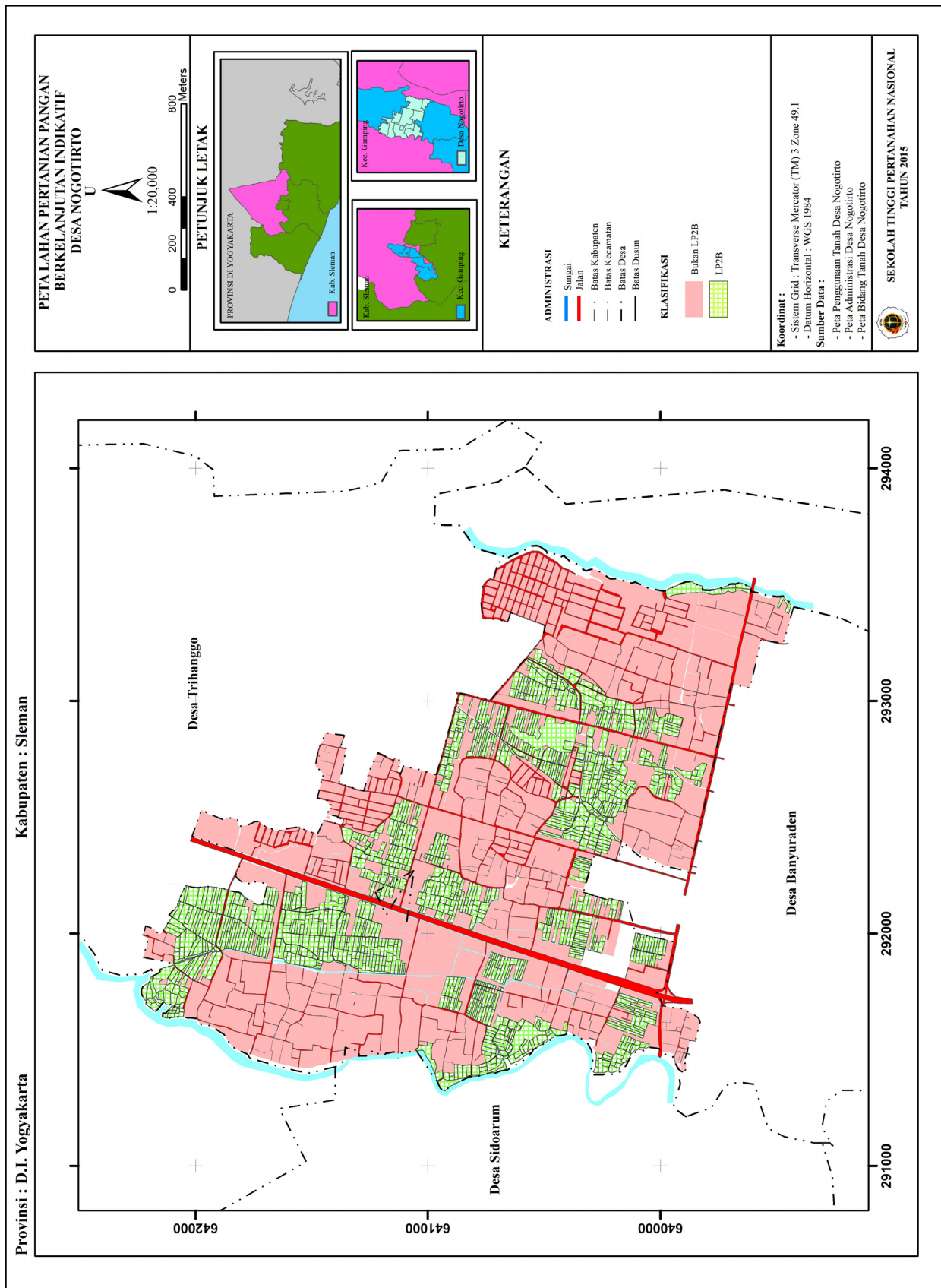
Sumber: Hasil pengolahan data primer 2015.

Dalam kerangka upaya perlindungan terhadap LP2B yang didalamnya mencakup aspek-aspek sistem, proses, perencanaan, penetapan, pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan LP2B, maka penulis berkeyakinan bahwa CAM LP2B berbasis bidang-bidang lahan pertanian pangan ini dapat digunakan sebagai instrumen perancangan sistem perlindungan LP2B tersebut.

E. Pemanfaatan Hasil CAM LP2B dalam Perlindungan LP2B

Hasil dari CAM LP2B ini diharapkan dapat digunakan untuk mendukung komponen kegiatan perlindungan LP2B, misalnya dalam hal perencanaan pembiayaan pengembangan, dan pengawasan.

Perencanaan. Hasil CAM yang menyediakan informasi tekstual yang terkoneksi dengan data spasial memungkinkan pihak yang berwenang mengidentifikasi para peserta LP2B yang luas kepemilikan lahannya kurang dari luasan yang



Gambar 3. Peta LP2B Aplikatif Berbasis Bidang di Desa Nogoitirto

menyebabkan pendapatannya melebihi kebutuhan minimal untuk hidupnya. Data ini penting untuk digunakan sebagai dasar penghitungan biaya jaminan sosial yang harus ditanggung oleh pemerintah. Jika ada 500 peserta LP2B yang perlu mendapatkan jaminan sosial, sedangkan rata-rata besar jaminan sosial per KK pemilik lahan LP2B sebesar Rp. 2.500.000,- per tahun, maka Pemerintah memiliki tanggungan dana jaminan sosial sebesar $500 \text{ KK} \times \text{Rp. } 2.500.000,-/\text{KK} = \text{Rp. } 1.250.000.000,-$. Selain itu mereka itu harus dikelola dalam suatu komunitas yang harus mengelola lahan pertaniannya secara bersama-sama dengan pemilik-pemilik lahan lainnya. Oleh karena itu, Pemerintah harus merancang bagaimana sistem pengelolaan bersama tersebut agar tidak menimbulkan masalah pada kemudian hari. Melalui CAM ini para petani peserta LP2B dapat diidentifikasi secara spasial dan tekstual, sehingga akan mempermudah pihak berwenang untuk melakukan perlindungan LP2B.

Pembiayaan. Hasil CAM LP2B juga dapat menunjukkan bidang-bidang beserta atribut bidang yaitu nama pemilik serta apakah bidang tersebut sudah bersertipikat atau belum. Jika salah satu program perlindungan LP2B diantaranya adalah pembebasan biaya sertifikasi bagi peserta yang lahan pertaniannya belum bersertipikat, maka tanggungan pemerintah untuk kepentingan biaya sertifikasi lahan pertanian peserta LP2B ini dapat diestimasi disamping juga tidak akan salah alamat bagi calon penerima. Contoh, jika biaya sertifikasi rata-rata Rp. 5.000.000,-/bidang lahan, maka jika ada 750 bidang yang belum bersertipikat maka tanggungan Pemerintah sebesar $750 \text{ bidang} \times \text{Rp. } 5.000.000,-/\text{bidang} = \text{Rp. } 3.750.000.000,-$.

F. Penutup

1. Kesimpulan

a. Sebagai fungsi ruang dan waktu alih fungsi lahan pertanian terus meningkat dan menimbulkan dampak luas dan berkepanjangan, oleh karena itu hal ini harus dikendalikan. Salah satu caranya

adalah dengan membangun dan menarapkan Sistem Perlindungan LP2B.

b. Sistem dan proses identifikasi dan penetapan lokasi LP2B yang sinergik dan aplikatif diperlukan untuk mendukung Program Perlindungan LP2B dimaksud. *Computer Assisted Mapping LP2B* yang aplikatif perlu disusun untuk mengatasi permasalahan identifikasi dan penetapan lokasi LP2B tersebut. Lebih dari itu CAM dapat diaplikasikan untuk mempermudah menjalankan kegiatan-kegiatan lainnya dalam rangka perlindungan LP2B meliputi: pengembangan, pemanfaatan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan terhadap LP2B secara berkelanjutan.

2. Saran

- Pemerintah perlu segera menyiapkan suatu instrumen Perlindungan LP2B dalam wujud suatu sistem yang mampu memainkan multi-peran, layak ekonomi, layak secara teknologi, mudah digunakan agar aksi Perlindungan LP2B dapat segera dilaksanakan.
- Computer Assisted Mapping LP2B* seperti yang disajikan ini diharapkan dapat menginspirasi para pihak yang berwenang untuk mengembangkannya.
- Kerjasama antar sektor diperlukan untuk mempercepat terbangunnya sistem Perlindungan LP2B ini.

Daftar Pustaka

- Atwood, JB 1995, 'A 2020 Vision for Food, Agriculture, and The Environment. Key note Address of speech Math at an International Conference', *Jointly Hosted by International Food Policy Research Institut and National Geographic Society*, Washington, D.C, [Http://www.ifpri.org](http://www.ifpri.org).
- Garnett, T 1996, 'farming in the city: The Potential Of Urban Agriculture', *The Ecologist* 26:299-307.
- Maxwell, D Levin C and Csete J 1999, 'Does urban agriculture help prevent Malnutritions? Evi-

- dence from Kampola', *IFPRI Discussion paper No. 45*, Washington DC.
- Nugent, RA 1997, *The Significance of Urban Agriculture*, Dept. of Economics, Pacific Lutheran University, Tacoma, WA 98447, City Farmer, Canada's Office of Urban Agriculture, Diakses pada tanggal : 08 Juni 2015 Pukul 21.28 WIB, <http://www.cityfarmer.org>.
- _____, 1999, 'Urban Agriculture and the Household Economy', *Article presented at Growing Cities Growing Food: Urban Agriculture on the policy Agenda*, October 1999, Havana, Cuba. FAO.
- Nuhung, IA 2000, 'Kebijakan Peningkatan Ketahanan Pangan', *Seminar Regional Program Pengembangan Ketahanan Pangan 2000*, KMSEP Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 08 Juni 2015.
- Peets, J 2001, *Economics Costs and Benefits of Urban Agriculture in East London*, City Farmer, Canada's Office of Urban Agriculture, Diakses pada tanggal : 08 Juni 2015, Pukul 22.21 WIB, <http://www.cityfarmer.org>.
- Pinstrup-Anderson, P, RP Lorch, and MW Rosegrant 1999, *World Food Prospects: Critical Issues for the Early Twenty-first Century*, Food Policy Report, International Food Policy Research Institute, Washington, D. C., Diakses pada tanggal 08 Juni 2015 Pukul 23.00 WIB, <http://www.ifpri.org>.
- Rees, WE 1997, *Why Urban Agriculture?* Notes for the IDRC Development Forum on Cities Feeding People : A Growth Industry, Vancouver, BC, 20 May 1997, City Farmer, Canada's Office of Urban Agriculture, Diakses pada tanggal 08 Juni 2015 Pukul 20.25 WIB, <http://www.cityfarmer.org>.
- Remenyi, J 2000, *Poverty Reduction and Urban Renewal Through Urban Agriculture and Microfinance: A Case Study Of Dhaka, Bangladesh School of Australian and International Studies*, Deakin University, Geelong, Vic.3217, Australia
- Sawio, CJ 1998, 'Strategic Urban Development Plan For Dar es Salam City', Tanzania in Collaboration with SDP Urban Agriculture Working Group, *Cities Feeding People (CFP) Report Series No.20 International Development Research Centre*, Ottawa, Canada, Diakses pada tanggal 09 Juni 2015, Pukul 21.28 WIB, <http://www.idrc.ca>.
- Sudirman, S 2010, 'Aspek Sosial, Ekonomi Dan Pengelolaan Sumberdaya Alam Atas Alih Fungsi Lahan Pertanian Kota Dan Pingiran Kota Di Daerah Istimewa Yogyakarta', *Jurnal Bhumi*, Vol. 15, Yogyakarta.
- Suryantoro, A 2002, 'Perubahan Penggunaan Lahan Kota Yogyakarta Tahun 1959-1996 dengan Menggunakan Foto Udara : Kajian Utama Perubahan Luas, Jenis, Frekuensi dan kecepatan perubahan Penggunaan Lahan serta Faktor Pengaruhnya', PhD Thesis, Unpublished, UGM, Yogyakarta.
- Trialog 2000, 'Urban Agriculture and Horticulture: The Linkage with Urban Planning', *International Symposium*, Berlin 7-9 July 2000, Organized by TRIALOG, Humboldt University and HABITAT Cuba, Havana.
- UNDP 1997, 'Urban Agriculture for Food Security, Jobs and Waste Recovery', *Rund Table of Top Local Government Official Second International Colloquium of Mayors on Governance for Sustainable growth and Equity*, New York City, 28- 30 July 1997.
- Zeeuw, H, S Guendel, and H Waibel 1999, 'The Integration of Agriculture of Urban Policy Thematic Paper 7', *Growing Cities, Growing Food - Urban Agriculture on the policy Agenda*, Havana, Cuba, October 1999.

Peraturan Per-Undang-undangan

- UU No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Pemerintah RI No. 1 Tahun 2011 tentang Penetapan Dan Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Pemerintah RI No 12 Tahun 2012 tentang Insentif Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Pemerintah RI No. 25 Tahun 2012 tentang Sistem Informasi Lahan Pertanian

- Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Pemerintah RI No. 30 Tahun 2012 tentang Pembiayaan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 41/Permentan/OT.140/9/2009 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Pertanian.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/Permentan/OT.140/8/2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan, Lahan dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 80/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian Petani Berprestasi Tinggi Pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.