
PEMBUATAN PETA DAN SISTEM INFORMASI GEOSPASIAL LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN SENTOLO, KABUPATEN KULONPROGO, YOGYAKARTA

**Rochmad Muryamto, Waljiyanto, Untung Rahardjo, Gondang Riyadi,
Ruli Andaru, Iqbal Taftazani, Wahyu Marta, Annisa Farida**
Teknik Geomatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada

rochmad_mury@ugm.ac.id, jinto@ugm.ac.id, untung@ugm.ac.id,
gondang@ugm.ac.id, ruliandaru@ugm.ac.id, iqbaltaftazani@gmail.com,
wahyu.marta.m@gmail.com, annisa.farida.h@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Kulonprogo merupakan bagian dari wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki luas lahan pertanian sebesar ± 10.700 hektar (Dinas Pertanian dan Kehutanan, 2014). Berdasarkan Perda DIY, Nomor 10, Tahun 2011, Pasal 9, Ayat 2, Butir (d) ditetapkan bahwa luas lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Kulonprogo hanya seluas 5.029 hektar. Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor 10, Tahun 2011 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan menyebutkan bahwa kegiatan mempertahankan ketahanan dan kedaulatan pangan serta pencegahan terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke nonpertanian perlu dilakukan.

Tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk membuat sistem informasi geospasial lahan pertanian pada sebagian kecil area pertanian di Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo. Pada kegiatan pengabdian ini, luas daerah yang dipetakan adalah ± 10 hektar. Berdasarkan luas lahan pertanian yang dipetakan tersebut ditentukan metode yang akan digunakan dalam pengambilan data, yaitu metode pemotretan foto udara dengan pesawat tanpa awak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Dengan metode tersebut, seluruh area pertanian yang ada di Kabupaten Kulonprogo diharapkan dapat dipotret dengan cepat. Hasil dari pengabdian masyarakat ini adalah sistem informasi geospasial dan peta lahan pertanian yang dapat digunakan oleh Pemerintah Kabupaten Kulonprogo dalam mendukung kegiatan perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan.

Kata kunci: sistem informasi geospasial, lahan pertanian, UAV, dan GPS/GNSS

ABSTRACT

Kulonprogo Regency as a part of Daerah Istimewa Yogyakarta Province has total agriculture land area about 10.700 hectare (Dinas Pertanian dan Kehutanan, 2014). Based on Daerah Istimewa Yogyakarta Local Regulation, No. 10 of 2011, Article 9, Paragraph 2, Point (d) defined that sustainable food agriculture land area in Kulonprogo Regency only 5.029 hectare. Daerah Istimewa Yogyakarta Provincial Regulation No. 10 of 2011 about Sustainable Food Agriculture Land Protection mentioned that its necessary to maintain the activities of food security and sovereign, also prevent the farmland conversion to nonagricultural.

The purpose of this society service is to make geospatial information system about agriculture land in a small part of agriculture area in Sukoreno Village, Sentolo Subdistrict, Kulonprogo Regency. In this society service, wide area mapping is about 10 hectare. The method that used for data record is aerial photo by Unmanned Aerial Vehicle (UAV). This method expected to be able to photograph whole agriculture area in Kulonprogo Regency quickly. The results of this society service are geospatial information system and agriculture land map that can used by Kulonprogo Regency Government to support sustainable food agriculture land protection activity.

Keywords: *geospatial information system, land area, UAV, and GPS/GNSS*

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh sebuah lembaga pendidikan tinggi seharusnya bisa menjadi kegiatan untuk mengaplikasikan ilmu dan teknologi. Oleh karena itu, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada merasa perlu mengadakan kegiatan pengabdian masyarakat dengan melibatkan peran serta mahasiswa untuk terjun langsung ke masyarakat dengan mempertimbangkan permasalahan dan potensi yang terdapat dalam masyarakat tersebut. Melalui kegiatan pengabdian diharapkan akan timbul rasa saling membutuhkan dan saling memiliki, baik pada pihak perguruan tinggi maupun masyarakat. Dengan demikian, hubungan yang sinergis antara keduanya akan dapat terbentuk. Kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilaksanakan untuk menginventarisasi lahan pertanian di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Program Studi Diploma 3, Teknik Geomatika, Sekolah Vokasi UGM ini dilatarbelakangi oleh diterbitkannya Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 41, Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Penerbitan undang-undang tersebut bertujuan untuk melindungi kawasan dan lahan pertanian pangan secara berkelanjutan; menjamin tersedianya lahan pertanian pangan secara berkelanjutan; mewujudkan kemandirian; ketahanan dan kedaulatan pangan; melindungi kepemilikan lahan pertanian pangan milik petani; meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan petani serta masyarakat; meningkatkan perlindungan dan pemberdayaan petani; meningkatkan penyediaan lapangan kerja bagi kehidupan yang layak; mempertahankan keseimbangan ekologis; dan mewujudkan revitalisasi pertanian.

Alih fungsi lahan pertanian merupakan ancaman terhadap pencapaian ketahanan dan keamanan pangan. Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata, dan terjangkau. Sementara itu, keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan pencemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Alih fungsi lahan-lahan pertanian subur selama ini kurang diimbangi oleh upaya-upaya terpadu untuk mengembangkan lahan pertanian melalui pemanfaatan lahan marginal. Di sisi lain, alih fungsi lahan pertanian pangan menyebabkan berkurangnya penguasaan lahan sehingga berdampak pada menurunnya pendapatan petani. Oleh karena itu, pengendalian

laju alih fungsi lahan pertanian pangan melalui perlindungan lahan pertanian pangan sangat diperlukan untuk mewujudkan ketahanan, kemandirian, dan kedaulatan pangan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya.

Untuk mendukung kegiatan mempertahankan ketahanan dan kedaulatan pangan, khususnya di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan mencegah terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke nonpertanian, terutama pada lahan-lahan yang subur dan memiliki sistem irigasi yang baik dikeluarkan Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor 10, Tahun 2011 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Pasal 6 pada perda tersebut menyatakan bahwa Pemerintah Daerah melalui dinas terkait (yang tugas dan fungsinya di bidang pertanian) berkewajiban untuk menyusun Program Kegiatan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

Kabupaten Kulonprogo sebagai salah satu kabupaten di Provinsi DIY—melalui Dinas Pertanian setempat—juga berkewajiban untuk menyusun Program Kegiatan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Hal itu berkaitan dengan luas lahan pertanian pangan berkelanjutan di wilayah Kabupaten Kulonprogo yang pada Perda DIY, Nomor 10, Tahun 2011, Pasal 9, Ayat 2, Butir (d) disebutkan paling sedikit seluas 5.029 Ha dari total luas lahan pertanian, yaitu sekitar 10.700 Ha. Terkait dengan Perda Nomor 10, Tahun 2011 tersebut, Dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo perlu mengetahui secara pasti persebaran lokasi lahan pertanian pangan berkelanjutan, baik dalam bentuk peta digital (data spasial) maupun *hardcopy* dan mengetahui secara pasti besaran luasan serta data kepemilikan dari setiap lahan (data atribut) yang kemudian disusun dalam suatu basis data yang dinamakan Sistem Informasi Geospasial (SIG).

Salah satu desa yang terletak di wilayah Kecamatan Sentolo—satu dari 12 kecamatan di Kabupaten Kulonprogo—adalah Desa Sukoreno. Kecamatan ini berbatasan dengan Kecamatan Nanggulan di sebelah utara, Kecamatan Lendah di sebelah selatan, Kecamatan Pengasih di sebelah barat, dan berbatasan dengan Sungai Progo di sebelah timur. Kecamatan Sentolo memiliki luas wilayah 5.265,34 Ha yang sebagian besar areanya adalah lahan pertanian. Lokasi Desa Sukoreno dipilih sebagai lokasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Hal itu berdasarkan pertimbangan bahwa lokasi tersebut berada pada jalur transportasi Yogyakarta—Wates dan sebagai besar wilayahnya berupa lahan pertanian yang teratur dengan sistem irigasi yang baik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan dengan melakukan pemetaan dan pembuatan sistem informasi geospasial lahan pertanian di sebagian wilayah Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo. Data spasial yang digunakan dalam pembuatan peta ini berasal dari pemotretan udara menggunakan wahana UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) *trainer electric*. Dengan adanya peta lahan pertanian yang dilengkapi dengan sistem informasi geospasial diharapkan akan dapat mendukung kegiatan Dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo dalam menginventarisasi lahan pertanian pangan berkelanjutan dan menjadi media informasi yang berkaitan dengan data kepemilikan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Kulonprogo, khususnya di Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo.

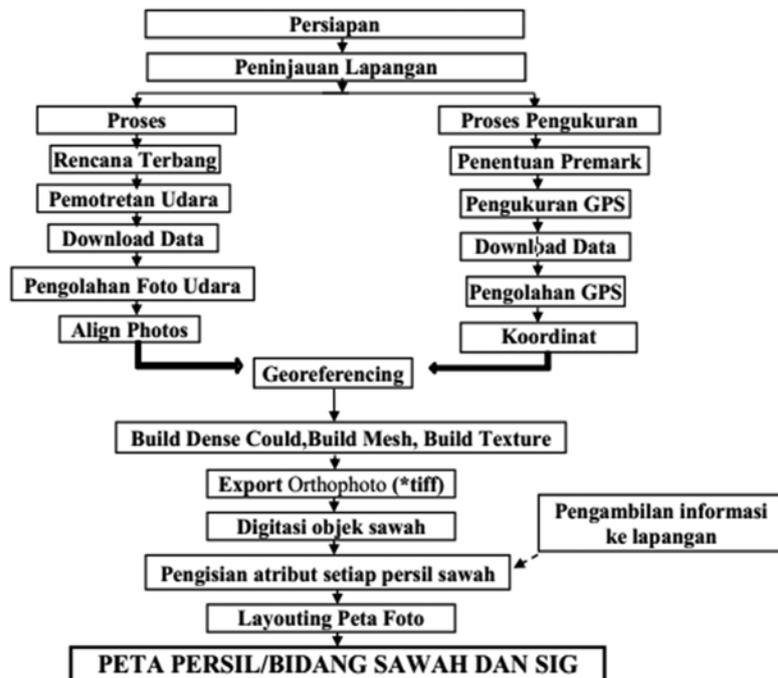
Kegiatan program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membuat sistem informasi geospasial dan peta bidang/persil lahan pertanian (sawah) di Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo melalui pemotretan udara dengan wahana UAV dan pengukuran *terestris* menggunakan GPS/GNSS. Pelaksanaan kegiatan pembuatan peta dan sistem informasi geospasial lahan pertanian diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pemerintah desa setempat dan Dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo dalam menginventarisasi lahan pertanian pangan berkelanjutan.

2. MASALAH

Kabupaten Kulonprogo memiliki lahan pertanian yang luas. Akan tetapi, Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Kulonprogo sebagai pihak yang berwenang mengelola lahan pertanian tersebut belum memiliki sistem informasi geospasial dan data yang lengkap tentang lahan pertanian di seluruh Kabupaten Kulonprogo. Oleh karena itu, kegiatan yang akan dilaksanakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah membuat sistem informasi geospasial peta lahan pertanian salah satu desa yang berada di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo, yaitu Desa Sukoreno.

3. METODE

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terdiri atas empat tahapan utama, yaitu persiapan, peninjauan lapangan, pemrosesan data, dan penyajian data. Ketiga tahapan utama tersebut diuraikan secara detail pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan PPM

Adapun uraian diagram alir penelitian pada gambar tersebut sebagai berikut.

3.1 Proses Pengukuran GPS

Pada proses pengukuran GPS terdapat beberapa kegiatan. Berikut ini uraian tentang kegiatan-kegiatan tersebut.

a. Persiapan

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah mempersiapkan rencana kerangka jaring kontrol horizontal untuk pengukuran GPS dan mempersiapkan alat serta bahan yang diperlukan untuk pengukuran. Selain itu, hal-hal yang berkaitan dengan izin kegiatan pengambilan data dapat dikoordinasikan dengan perangkat desa setempat.

b. Peninjauan Lapangan

Kegiatan peninjauan lapangan meliputi kegiatan mencari koordinat titik di lapangan yang diperoleh dari *google earth* untuk pemasangan *premark*. Selain itu, untuk keperluan pengambilan data dengan UAV dilakukan penentuan area pemotretan, jalur terbang, dan lokasi *take off* dan *landing* UAV.

c. Perencanaan Titik Kontrol Tanah (GCP)

Perencanaan titik kontrol tanah dilakukan di atas citra *google earth* area pertanian yang dipetakan. Terdapat sembilan titik kontrol tanah yang dipasang secara menyebar di seluruh area yang dipetakan. Hal itu dilakukan agar dihasilkan koreksi geometris yang baik pada foto udara.

d. *Premark*

Premark dilakukan sebelum pemotretan. *Premark* dipasang di lokasi titik kontrol tanah. Pada penelitian ini, *premark* dibuat dari triplek dengan ukuran 1 meter x 1 meter. Di atas triplek dipasang kain berwarna kuning dan diberi tanda *premark* berwarna hitam. Warna *premark* yang dipilih adalah warna kuning terang agar terlihat pada saat pengolahan foto udara.

e. Pengukuran Titik Kontrol Tanah

Titik kontrol tanah yang telah ditandai kemudian diukur dengan alat GPS Geodetis untuk mengetahui koordinat X dan Y. Dari sembilan titik kontrol tanah terdapat satu titik kontrol yang dijadikan sebagai titik ikat. Sebelum pengukuran dimulai, penyurvei yang ada pada masing-masing titik kontrol berkoordinasi agar waktu mulai pengambilan data bisa bersamaan.

f. Pengolahan Data GPS

Sebelum dilakukan pengolahan data, data hasil pengukuran GPS diunduh lebih dahulu. Data tersebut kemudian disimpan dalam komputer. Pengolahan data GPS dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak "geogenius". Pada tahap pengolahan GPS, data pengukuran diubah menjadi format *rinex* menggunakan TEQC. Proses pengolahan dilakukan untuk mengoreksi hasil data pengukuran GPS antar-*baseline*.

3.2 Proses Pemotretan Foto Udara

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan. Berikut ini uraian tentang kegiatan-kegiatan tersebut.

a. Rencana Jalur Terbang dan Pemotretan Udara

Sebelum pemotretan udara dilakukan, perencanaan jalur terbang lebih dahulu dilakukan. Jalur terbang dibuat agar memudahkan pengambilan foto dan pengontrolan posisi UAV. Penggunaan pesawat tanpa awak atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* merupakan teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini. Pemotretan foto udara yang baik dapat dilihat dari kualitas ketajaman foto dan penampakan foto udara. Foto udara memiliki *overlap* 60% dan *sidelap* 30%. Pemotretan foto udara dilakukan pada siang hari agar diperoleh hasil yang terang. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pemotretan seluruh area penelitian adalah ± 2 jam. Pemotretan dilakukan pada waktu panen, yaitu pada bulan Juni sehingga batas-batas persil pertanian dapat terlihat. Pemotretan foto udara dengan ketinggian terbang 350 meter menghasilkan foto sebanyak 367 buah.

b. Pengolahan Foto Udara

Hasil pemotretan udara yang telah diunduh dan disimpan dalam komputer kemudian diolah dengan perangkat lunak, yaitu *Agisoft Photoscan Professional*. Pada tahap ini, data yang dimasukkan adalah data hasil foto udara dan hasil pengolahan data titik kontrol tanah.

3.3 Dijitasi Foto Udara

Kegiatan *dijitasi* dilakukan pada foto udara yang telah diolah dan memiliki “georeferensi”. *Dijitasi* dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS.

3.4 Pengisian Data Atribut

Tahap terakhir adalah pengisian data atribut. Data atribut berisi data nomor persil, nama pemilik persil, alamat pemilik, dan luas persil. Data atribut diperoleh dari hasil wawancara dengan warga.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian masyarakat di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo meliputi koordinat GPS titik kontrol peta, peta foto lahan pertanian, dan sistem informasi geospasial lahan pertanian (sawah) Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo.

4.1 Hasil Pengukuran GPS

Pengukuran GPS dilakukan dengan menggunakan GPS tipe geodetis metode statis yang terdiri atas dua sesi dengan waktu pengamatan selama 45 menit per sesi. Hasil pengukuran kemudian diolah untuk mendapatkan koordinat setiap titik kontrol. Dari hasil pengolahan data titik kontrol diperoleh titik koordinat (X, Y, Z). Titik koordinat X dan Y yang diperoleh

dari hasil pengolahan dengan perangkat lunak “geogenius” dikonversi dalam sistem proyeksi koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) dengan perangkat lunak *autolink*.

Tabel 1. Koordinat Titik Kontrol Tanah yang Telah Dikonversi

<i>Premark</i>	X (m)	Y (m)
1	412280,231	9129998,883
2	412267,567	9129757,039
3	412778,565	9129765,103
4	412681,426	9129533,788
5	412672,660	9129175,125
6	412942,804	9129591,710
7	412923,411	9129442,942
8	413370,854	9129574,751
9	413375,175	9129196,194

4.2 Hasil Pengolahan Foto Udara

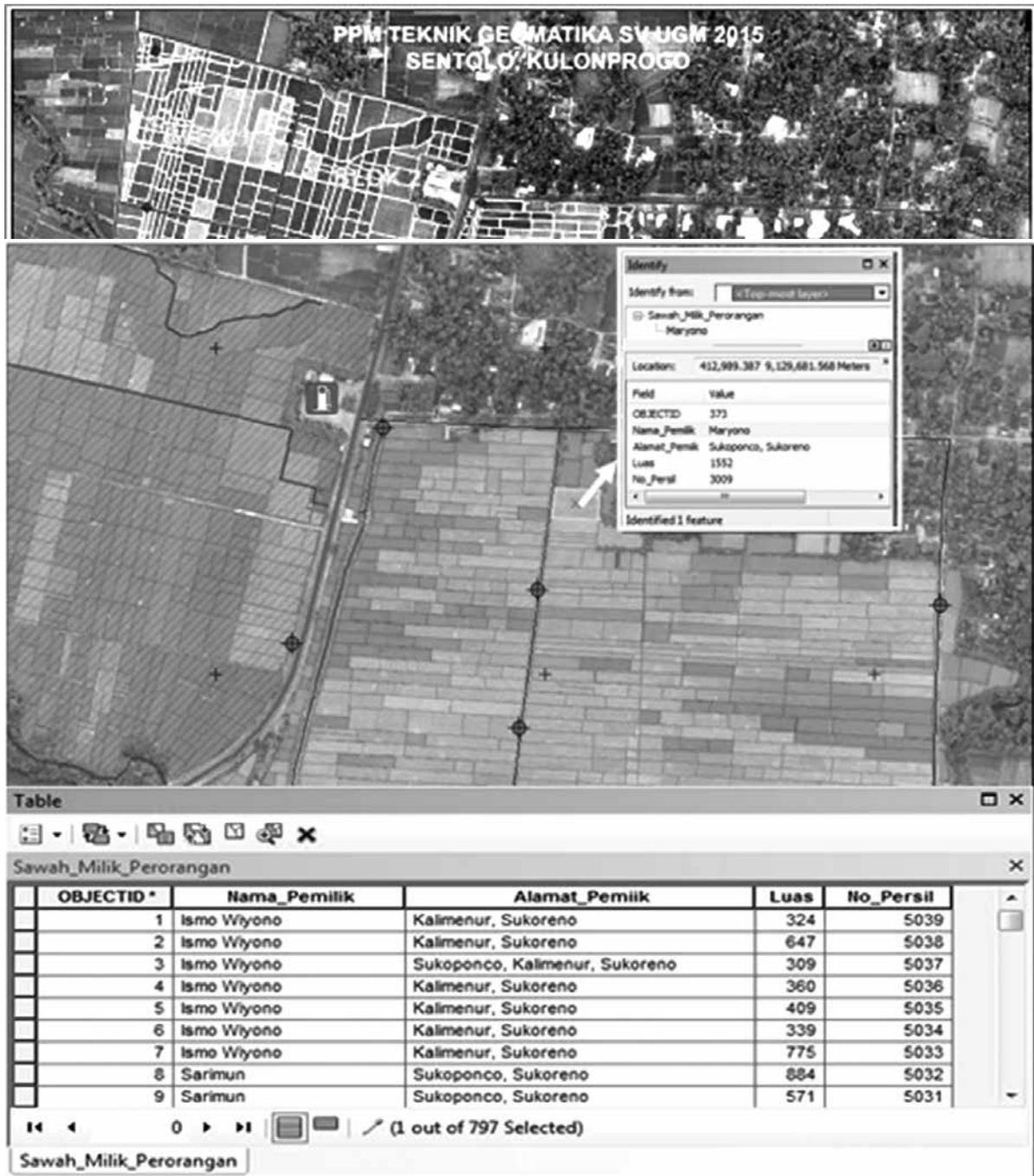
Pemotretan udara dengan wahana UAV yang dilakukan pada ketinggian 350 m menghasilkan foto udara sebanyak 295 foto. Foto-foto tersebut kemudian mengalami proses mozaik sehingga menyatu menjadi satu foto di lokasi pemotretan. Hasil mozaik foto udara UAV adalah peta *orthophoto* yang disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Hasil Mozaik Foto Udara

4.3 Sistem Informasi Geospasial Lahan Pertanian

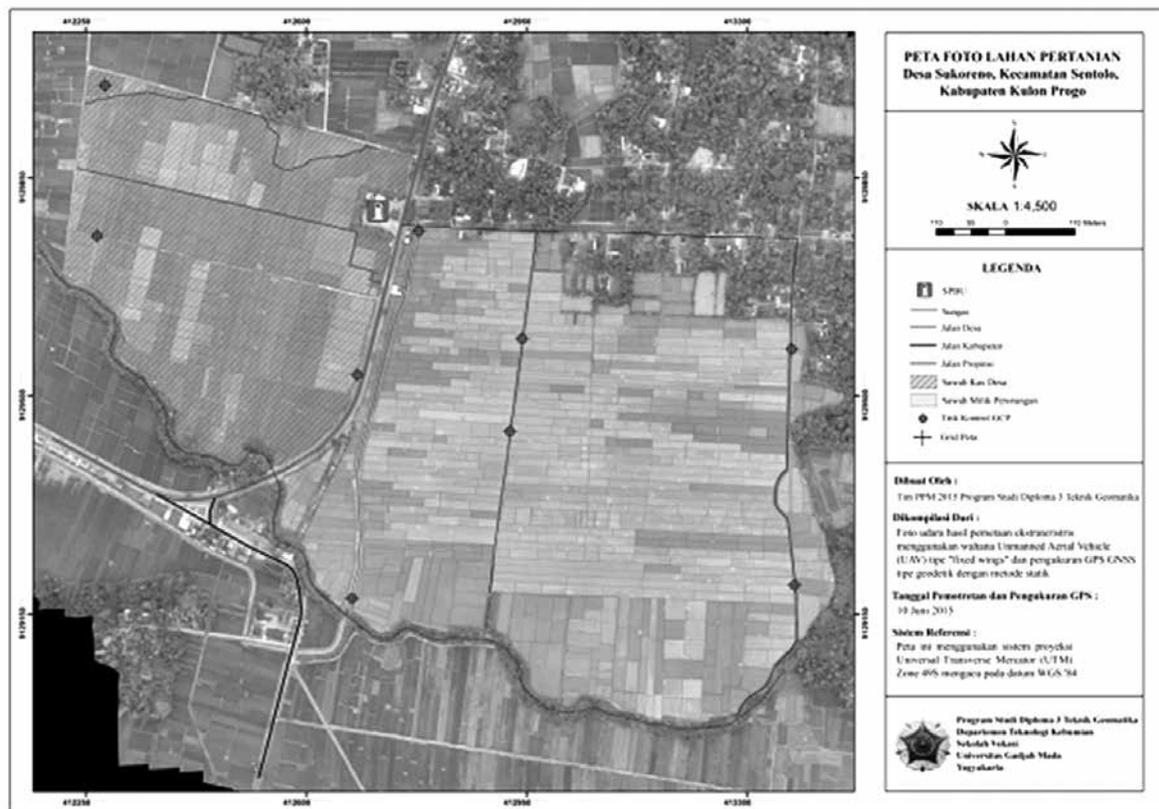
Sistem informasi geospasial lahan pertanian yang dihasilkan pada kegiatan PPM ini berisi informasi mengenai bidang-bidang (persil) lahan pertanian berupa sawah dan informasi kepemilikannya. Dalam penyajiannya, hasil *dijitasi* bidang-bidang (persil) sawah dalam format vektor ditumpangkan dan disusun (*overlay*) dengan peta *orthophoto*. Gambar di bawah ini memperlihatkan hasil *overlay* bidang-bidang (persil) sawah pada peta *orthophoto*.



Gambar 4. Salah Satu Bidang Sawah Beserta Atribut Kepemilikan dan Tabel Atribut Bidang Sawah

4.4 Hasil *Layout* Peta

Hasil akhir kegiatan PPM ini adalah peta bidang (persil) sawah yang ditumpangkan dan disusunkan di atas peta *orthophoto* serta disajikan dalam bentuk peta tematik berdasarkan jenis kepemilikannya (sawah milik kas desa dan milik perorangan). Selain dalam bentuk *hardcopy*, peta tersebut juga disimpan dalam bentuk *softcopy* sebagai Sistem Informasi Geospasial (SIG) yang kemudian diserahkan kepada Dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo agar dapat digunakan dengan baik. Gambar di bawah ini memperlihatkan *layout* peta tematik lahan pertanian yang ditumpangkan dan disusunkan di atas peta *orthophoto*.



Gambar 5. Hasil *Layout* Peta Lahan Pertanian

5. KESIMPULAN

Kegiatan PPM tahun 2015 menghasilkan data koordinat GPS titik kontrol peta, peta *orthophoto* lahan pertanian, dan Sistem Informasi Geospasial (SIG) lahan pertanian di Desa Sukoreno, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo. Ketelitian peta *orthophoto* yang dihasilkan adalah 0,7 meter. Berdasarkan hasil *dijitasi* diketahui terdapat 1.357 persil sawah. Setiap persil sawah dilengkapi dengan data atribut berupa informasi mengenai nomor persil, nama pemilik, alamat pemilik, dan luas persil yang diperoleh dari hasil wawancara. Dari hasil wawancara juga diketahui bahwa terdapat sebuah persil yang dimiliki oleh dua orang dan beberapa persil sawah yang dimiliki oleh satu orang. Selain itu, diketahui bahwa semua lahan sawah di daerah yang dipetakan merupakan lahan yang tidak diperkenankan

untuk dialihfungsikan mengingat tingkat kesuburan lahannya serta sistem irigasi yang telah terbangun dengan baik dan dikelola oleh kelompok-kelompok tani yang dibimbing Dinas Pertanian Kulonprogo.

Dengan terbangunnya sistem informasi geospasial yang berisi data spasial berupa lahan pertanian beserta atribut kepemilikannya yang juga dilengkapi dengan peta *hardcopy* lahan pertanian (peta *orthophoto*) diharapkan akan dapat membantu Pemerintah Kabupaten Kulonprogo dalam mendukung kegiatan mempertahankan pangan dan kedaulatan pangan serta mencegah terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke nonpertanian, khususnya di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Republik Indonesia. 2009. “Undang-Undang No. 41, Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan”. Jakarta: Sekretariat Kabinet RI.

Republik Indonesia. 2011. “Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor 10, Tahun 2011 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan”. Jakarta: Sekretariat Kabinet RI.

DAFTAR LAMAN

<http://dipertahut.kulonprogokab.go.id/>. Diakses pada 7 Oktober 2015.