PEMETAAN KERAGAMAN TINGKAT PENUTUPAN GULMA SEBAGAI PATOKAN APLIKASI HERBISIDA SECARA LAJU VARIABEL

I Wayan Astika[1], Dodik Ariyanto[2], M. Faiz Syuaib[1], M. Solahudin[1]
[1]Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
[2]Program Studi Teknik Mesin Pertanian dan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
wayanastikaipb@yahoo.co.id, 88dodik@gmail.com

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University
Cipta Dilindungi Undang-Undang
gutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
n tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
gumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang sistem akuisisi data keragaman tingkat penutupan gulma pada suatu hamparan lahan dan memetakan keragaman tersebut secara spasial yang nantinya dipakai sebagai pedoman melakukan penyeprotan gulma dengan laju variabel (*variable rate application*). Tingkat penutupan gulma ditentukan dengan pengolahan citra yang ditangkap oleh sebuah kamera digital. Kamera digital dioperasikan dari suatu ketinggian dengan 3 cara yaitu dengan galah vertikal berketinggian sekitar 7 meter, dengan balon udara berketinggian sekitar 20 meter dan dengan pesawat terbang mini dari ketinggian sekitar 40 meter. Beberapa program komputer dibuat untuk melakukan beberapa proses yaitu mendapatkan koordinat-kordinat patokan, warna gulma dan warna tanah patokan, warna setiap piksel lainnya, melakukan konversi koordinat citra ke dalam kordinat lahan, pemetaan spasial, dan melakukan *grading* persentase penutupan gulma pada peta spasial. Hasil akhirnya adalah peta spasial dimana setiap grid memiliki informasi persentase penutupan gulma tertentu. *Artificial neural network* dipakai untuk melakukan konversi koordinat di dalam citra ke koordinat lahan. Pengukuran dengan galah menghasilkan akurasi 20 % - 73%, dengan balon udara memiliki akurasi 41% - 83%, dan pemakaian pesawat terbang mini masih menghadapi beberapa masalah dalam konversi koordinat. Permasalahan yang dihadapi adalah efek pandangan perspektif pada citra lahan dan efek "fish eye" jika kamera dipakai mengambil areal yang luas.

Kata kunci: *Pertanian presisi, sensor kamera, penutupan gulma, aplikasi herbisida, pemetaan keragaman spasial, pesawat terbang mini*

PENDAHULUAN

Belakangan ini tampak adanya kecenderungan perhatian peneliti, dan bahkan para praktisi pertanian yang semakin meningkat terhadap pengembangan dan penerapan pertanian presisi (*precision farming*). Hal ini disebabkan oleh dua hal utama, yaitu: 1) semakin mahalnya sarana produksi pupuk dan pestisida dan 2) adanya perhatian yang semakin meningkat terhadap perlindungan lingkungan hidup.

Dalam rangka penerapan pertanian presisi, dukungan teknologi akuisi data kesuburan tanah sangat diperlukan. Dengan adanya data sebaran kesuburan tanah yang akurat maka penerapan perlakuan spesifik lokasi dapat diterapkan dengan baik. Dari situlah nantinya diharapkan dapat dipetik hasil penerapan pertanian presisi, yaitu 1) peningkatan produksi sebagai akibat pemberian perlakuan yang tepat, 2) pengurangan biaya sebagai akibat adanya pengurangan biaya pemakaian sarana produksi yang berlebihan, dan 3) mengurangi dampak lingkungan sebagai akibat minimalnya cemaran akibat pupuk yang berlebihan.

Teknologi akuisisi data telah banyak dikembangkan dengan berbagai metoda. Teknologi akuisisi data yang diperlukan adalah teknologi yang akurat, praktis, dan murah. Dalam penelitian ini dilakukan pendugaan kesuburan tanah dengan metoda pengambilan citra dari atas lahan, yaitu dengan kamera yang dipasang pada galah, balon udara, dan pesawat terbang mini. Selain itu, dibangun pula perangkat lunak komputer yang dapat bekerja melakukan pencatatan data, analisis data, serta pemetaan sebaran kesuburan secara spasial.Metoda ini dipilih karena dianggap praktis dan relatif murah untuk diterapkan di lapangan.

D.M. Woebbecke (1995) menyatakan, pada pertanian konvensional, penerapan herbisida di suatu lahan dilakukan secara seragam. Namun, gulma yang ada di lahan hanya pada bagian tertentu dan tidak seragam. Oleh karena itu, penerapan herbisida seragam mengakibatkan tingginya biaya produksi petani dan rentan tercemarnya air tanah akibat herbisida yang berlebih.

Saat ini telah banyak dikembangkan metode pendugaan produktivitas melalui analisis citra. Pengolahan citra pada dasarnya dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap segmentasi warna vegetasi tanaman utama dengan warna *background* dan mendeteksi piksel vegetasi tanaman utama dan tanaman lain (Xavier et. al., 2010).

Astika et. el. (2010) telah melakukan penelitian pemetaan gulmadi lahan terbuka dengan sensor berupa kamera CCD yang pada sebuah gerobak. Gerobak didorong di atas lahan, dan perangkat sensor mencatat tingkat penutupan gulam pada semua grid. Permasalahan yang dihadapi adalah mobilitas gerobak di lahan yang membuat pengambilan citra tidak berjalan dengan teratur.

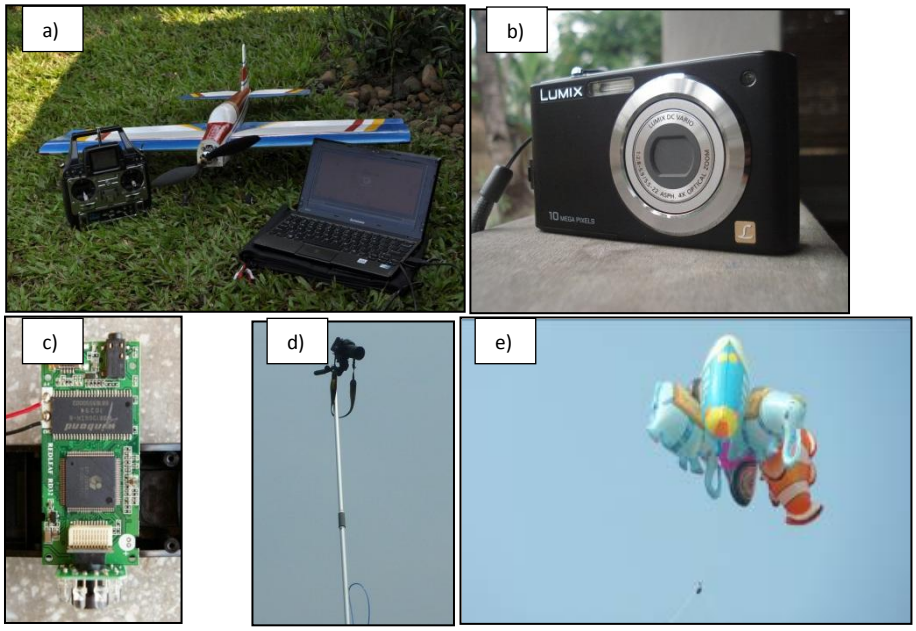
Tangwongkit et. al. (2006) melakukan penelitian aplikasi penyemprot otomatis yang didasarkan pada *image processing* gambar lahan yang dilewati oleh alat.Dalam penelitiannya digunakan sebuah traktor yang memuat webcam di bagian depan. Webcam tersebut berfungsi sebagai pengambil gambar lahan yang kemudian sebagai data masukan dalam penentuan penyemprotan insektisida. Dalam penelitiannya, digunakan aplikasi Borland C++ sebagai pengolah gambar yang nantinya akan memetakan lahan berdasarkan cakupan gulma didalamnya. Nantinya dalam aplikasi penyemprotan akan diberikan perlakuan berbeda pada bagian yang tidak terdapat gulma.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem akuisisi data keragaman tingkat penutupan gulma pada suatu hamparan lahan dan memetakan keragaman tersebut secara spasial yang nantinya dipakai sebagai pedoman melakukan penyeprotan gulma dengan laju variabel (*variable rate application*).

METODOLOGI

Alat dan Objek Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: a) pesawat terbang mini, d) kamera saku digital, c) kamera digital ringan, d) galah logam, e) balon udara mainan, dan sebuah komputer untuk menjalankan bahasa pemrograman Visual Basic© 2006.



Gambar 1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Penelitian dilakukan selama 8 bulan yaitu bulan Maret sampai November 2011 di dua tempat: pertama, Laboratorium Teknik Mesin Budidaya Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, IPB untuk perancangan dan perakitan sistem sensor, melakukan analisis data, dan pembuatan software komputer; dan kedua, Laboratorium lapangan Leuwikopo IPB untuk uji coba peralatan sensor pada lahan bera (gulma).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Metode Pengukuran, Pemetaan dan Analisis

Dalam penelitian ini dirancang suatu teknologi pengukuran data dengan 3 cara, yaitu1) menggunakan kamera saku digital yang dipasang pada galah vertikal, 2) menggunakan kamera digital mini yang dipasang balon udara 3) menggunakan kamera digital mini yang dipasang pada pesawat terbang mini.

Kamera yang digunakan pada balon udara dan pesawat terbang mini diatur pada mode video untuk mendapatkan seluruh gambar sepanjang waktu pengoperasiannya.Selanjutnya, dipilih *view* (pandangan) yang baik sebagai*still picture* (gambar diam) untuk dianalisis dengan program pengolahan citra. Selain itu, dilakukan pengukuran lahan sebagai patokan koordinat lahan. Pada saat pengukuran hamparan lahan gulma dipasangi tanda berupa angka yang dicetak pada selembar kertas dibeberapa titik lahan. Tanda tersebut berfungsi sebagai patokan koordinat lahan.Contoh cara pengambilan foto dengan galah dan pengukuran lahan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Contoh cara pengambilan foto dan pengukuran lahan

Sensor kamera dipasang dengan menghadap ke bawah untuk menangkap citra hamparan lahan dari suatu ketinggian tertentu untuk mendapatkan kerapatan gulma yang beragam (yang mencerminkan keragaman kesuburan lahan). Sensor kamera yang di pasang pada galah vertikal berketinggian sekitar 7 meter, dengan balon udara berketinggian sekitar 20 meter dan dengan pesawat terbang mini dengan ketinggian sekitar 40 meter.

Tingkat kepadatan gulma diduga dengan mengambil image lahan dengan kepadatan gulma tertentu. Sebuah program komputer akan mengambil parameter warna dan bentuk dari image yang berupa sebaran tingkat warna dan densitas warna gulma dan tanah. Sebagai patokan kepadatan gulma digunakan nilai kerapatan aktual dari lahan di lapangan berupa grid dengan ukuran 2 x 2 m^2. Hubungan antara parameter citra dengan kepadatan gulma diformulasikan dengan *artificial neural network*. Dengan mengetahui nilai dugaan kerapatan gulma setiap grid dapat dibuat peta spatial kerapatan gulma yang nantinya berguna sebagai patokan pemupukan dasar.

Analisis utama yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu pengolahan citra dan pemetaan. Pengolahan citra dilakukan dengan melakukan esktraksi warna di dalam citra ke dalam komponen warna R (red), G (green), dan B (blue) dan mengambil informasi lokasi dari setiap piksel.Untuk dapat membedakan warna secara teliti, dipakai resolusi warna 24 bit, yaitu 8 bit R, 8 bit G, dan 8 bit B. Dengan demikain akan didapatkan kombinasi warna sebesar 255 x 255 x 255 kombinasi.

Tingkat kesesuaian warna dengan warna patokan (warna gulma dan warna tanah) digunakan persamaan jarak Eucledian sederhana.

$$D_{12} = SQR\ ((R_1 - R_2)^2 + (G_1-G_2)^2 + (B_1-B_2)^2) \quad [1]$$

Di mana D_{12} adalah jarak warna antara piksel 1 dan piksel 2, sementara R_1,R_2,G_2,G_2,B_1,B_2 adalah komponen R,G,B piksel 1 dan piksel 2. Warna yang sesuai adalah dua warna yang memiliki jarak paling rendah.

Untuk analisis lokasi piksel diperlukan suatu metoda untuk melakukan konversi dari koordinat image ke dalam koordinat absolut. Dalam hal ini dipakai *artificial neural network* (ANN) yang merupakan suatu metoda pengenalan pola.

© Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Bogor Agricultural University (Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultu
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

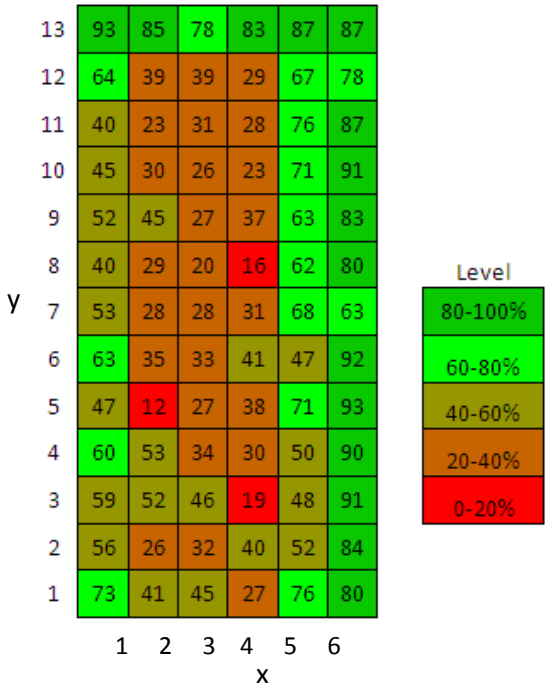
HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan yang digunakan untuk pemetaan keragaman tingkat penutupan gulma berukuran 26 x 6 m^2. Di dalam lahan uji coba ada bagian-bagian yang tertutup gulma dan ada pula yang tidak tertutup gulmaseperti pada Gambar 3. Lahan dibagi-bagi menjadi petak-petak kecil berukuran 2 x 2 m^2.

Untuk mengetahui penutupan gulma per petak lahan, setiap petak difoto dan dianalisis secara terpisah untuk mendapatkan prosentase penutupan lahan per petak. Tingkat penutupan gulma dibagi menjadi 5 tingkat, yaitu 0-20%, 20-40%, 40-60%, 60-80%, dan 80-100%.

Gambar 3. Citra lahan pengamatan dengan menggunakan galah dari depan (selatan)

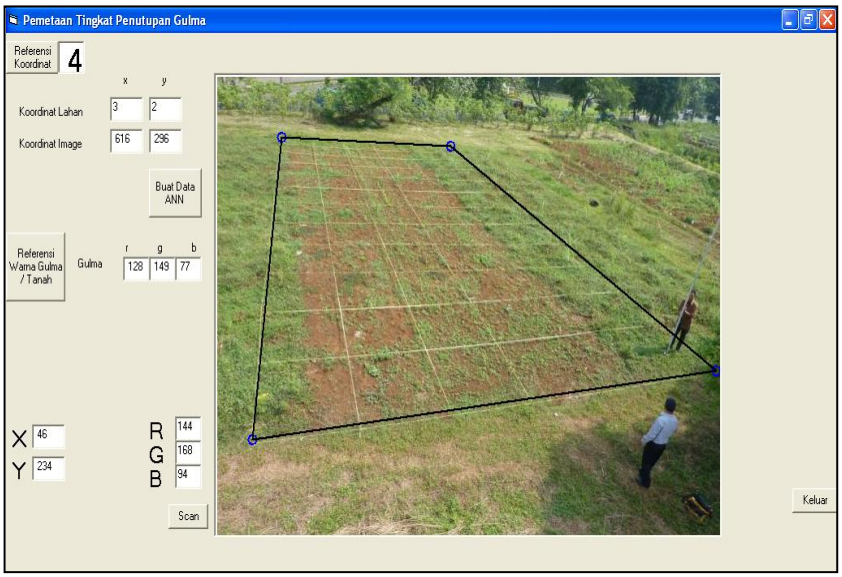
Dari hasil perhitungan per petak selanjutnya dibuat peta keragaman penutupan gulma seperti ditunjukkan pada Gambar 4, yang kemudian dijadikan sebagai pembanding bagi hasil pengukuran dengan metoda-metoda lainnya, yaitu pengukuran dengan pengambilan foto memakai galah, balon udara, dan pesawat terbang mini.



Gambar 4. Hasil pengukuran persentase penutupan gulma

Untuk mengolah citra yang didapatkan dari hasil pemotretan lapangan,telah dibangun program-program komputer yang diperlukan dengan paket pemrograman Visual Basic© 6.0. Terdapat 3 program yaitu: 1) program pengolah citra, 2) program *Artificial Neural Network* (ANN), dan 3) program pemetaan keragaman spatial.

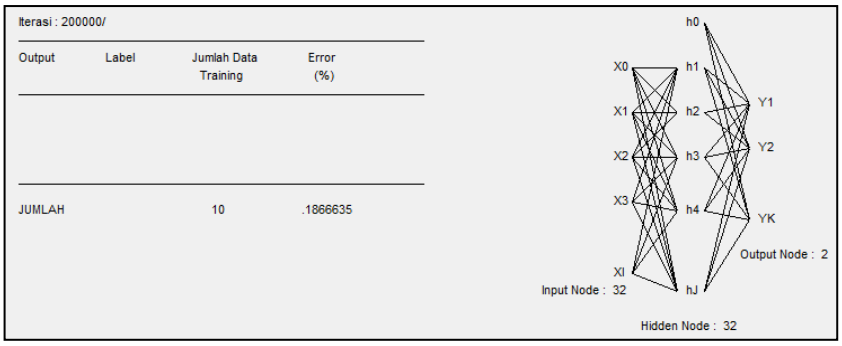
Program pengolah citra berfungsi melakukan ekstraksi data-data lahan dari foto yang berupa koordinat batas-batas lahan, warna setiap lokasi (setiap piksel), warna patokan (warna tanah dan warna gulma), dan kemudian menyediakan data bagi program ANN dan program pemetaan spatial. Tampilan program pengolah citra ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan program pengolahan citra

Dalam pengoperasian program ini, pemakai harus memasukkan beberapa koordinat titik patokan yang nantinya dijadikan patokan oleh program untuk mengetahui koordinat titik-titik lainnya. Pemakai juga harus memasukkan beberapa informasi sebagai patokan. Hal ini dilakukan dengan meng-klik objek-objek patokan di dalam citra, warna gulma di atas lahan dan warna tanah (selain gulma).

Program ANN berfungsi untuk melakukan transformasi koordinat suatu titik di dalam citra (koordinat piksel) ke dalam koordinat posisi tersebut pada lahan. Seperti terlihat pada Gambar 5, sisi lahan yang berjarak dekat akan kelihatan panjang dan yang jauh akan pendek.
Tampilan program ANN ditunjukkan pada Gambar 6.

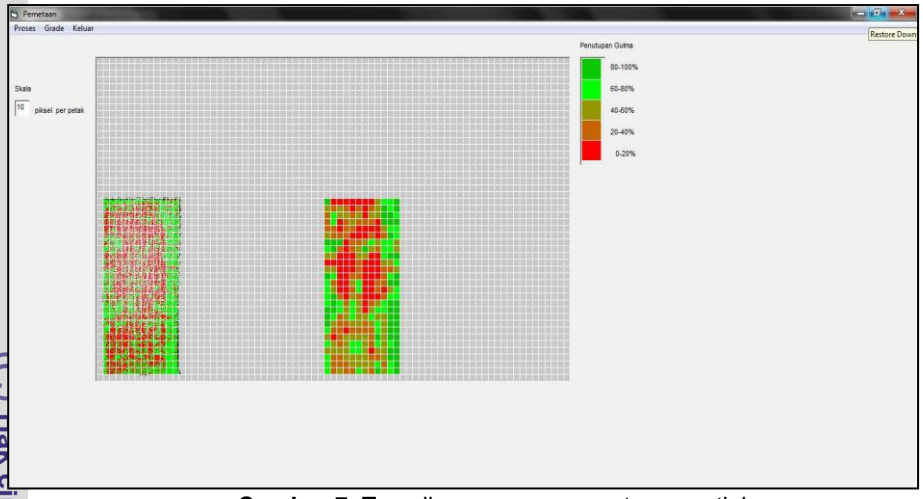


Gambar 6. Tampilan program ANN

Program pemetaan memakai data yang dibuat oleh program pengolah citra dan formula konversi koordinat yang dihasilkan oleh ANN. Program ini juga memiliki fungsi melakukan *grading* terhadap sifat-sifat setiap petak lahan. Untuk pengukuran penutupan gulma program ini akan melakukan *grading* berdasarkan persentase lahan yang tertutup gulma. Tampilan program ini ditunjukkan pada Gambar 7.

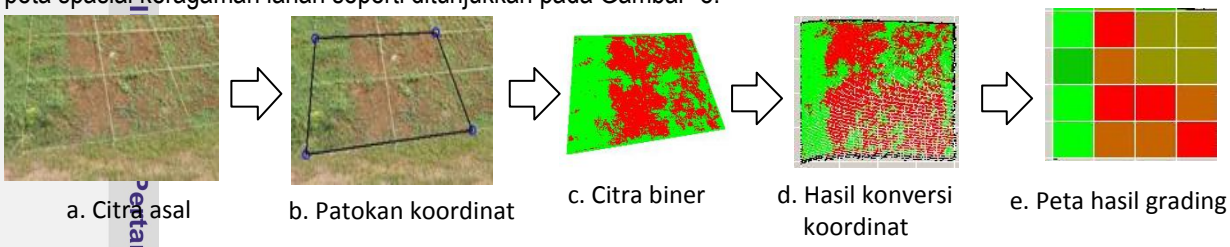
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University
Cipta Dilindungi Undang-Undang
gutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
n tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
gumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik Bogor Agricultu Pertanian Bogor)



Gambar 7. Tampilan program pemetaan spatial

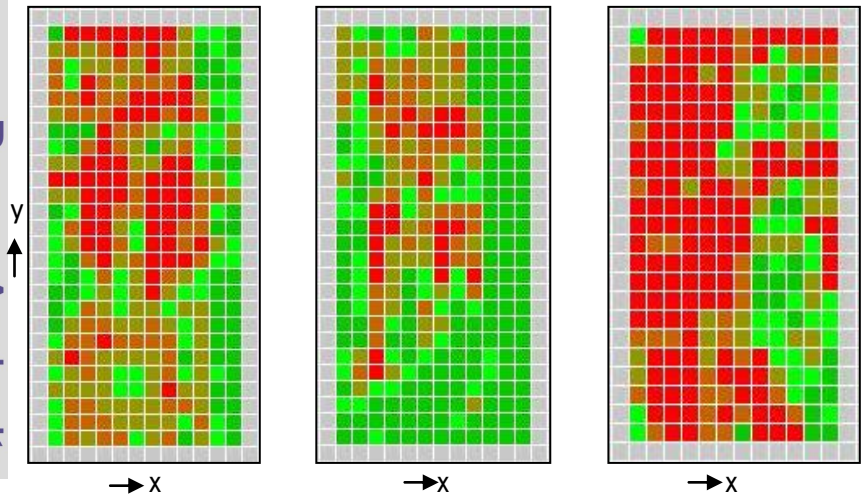
Dengan ketiga program ini suatu program akan mengalami beberapa kali pengolahan hingga menjadi peta spasial keragaman lahan seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Urutan proses pengolahan sebuah citra

Metoda pengukuran dengan memakai kamera yang dipasang pada galah dilakukan dari berbagai posisi pengambilan gambar dengan tinggi kamera dari tanah sekitar 7 m. Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 9.

Terdapat perbedaan hasil pemetaan dari ketiga citra yang diambil. Gambar a diambil dari depan (arah y : 0). Dari citra ini, petak-petak lahan yang dekat (y kecil) akan terlihat lebih mendetail karena bidang pandangannya luas. Dengan demikian pada petak-petak yang dekat hasil pemetaan akan lebih baik daripada bagian lahan yang jauh (y besar). Perbedaan luasan citra sangat besar antara grid yang dekat dengan grid yang jauh, yaitu masing-masing 2478 piksel/m^2 sampai 97 piksel/m^2.



Gambar 9. Hasil pemetaan penutupan gulma dengan pengambilan gambar memakai galah

Sebaliknya, dengan pengambilan gambar dari arah belakang (y besar) akan menghasilkan pemetaan yang baik bagi bagian lahan yang memiliki nilai y besar. Dengan demikian secara keseluruhan akurasi akan baik jika pemetaan dilakukan dengan pengambilan gambar dari dua arah, yaitu arah depan dan arah belakang. Hasilnya digabungkan, yaitu sebagian lahan dipetakan oleh pengambilan depan, dan sebagian dipetakan oleh pengambilan belakang.

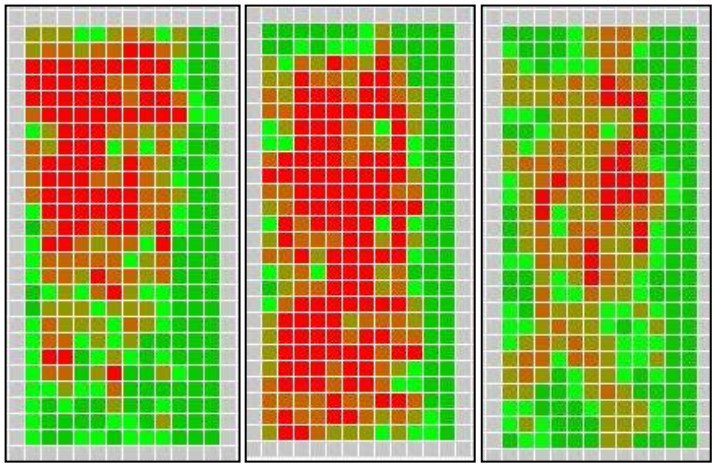
Pengambilan gambar dari samping, yaitu dalam hal ini menghadapi lahan dengan arah melintang akan mengalami kesulitan karena jarak dari ujung ke ujung lahan sangat panjang sehingga tidak tertampung di dalam frame foto. Untuk bisa menangkap, kamera harus mundur, tetapi hal ini memiliki kekurangan, yaitu kamera makin jauh dari lahan yang membuat petak lahan menjadi tampak semakin kecil. Konsekuensinya posisi kamera harus dibuat lebih tinggi. Mempertinggi kamera dengan galah memiliki keterbatasan dalam pelaksanaannya. Hasil pengukuran juga sangat bergantung dari ketelitian operator dalam memberi patokan (meng-klik) obyek gulma dan obyek tanah tanpa gulma.

Akurasi yang dicapai oleh pemetaan ini masing-masing 0.5, 0.3, dan 0.2. Namun jika jumlah tingkat penutupan gulma diturunkan menjadi 3, yaitu jarang (0-20%), sedang (20%-60%), dan padat (60%-100%) akurasi tertinggi dapat mencapai 0.73 seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Kesalahan banyak terjadi pada tingkat penutupan yang kecil, sebagai akibat dari ketidaktelitian ANN dalam melakukan konversi titik yang jauh dari kamera.

Pengukuran dengan pengambilan gambar memakai balon udara dapat mengurangi masalah sudut pengambilan gambar. Dengan balon kamera dapat diangkat ke tempat yang lebih tinggi sehingga foto dapat diambil dari posisi tepat di atas lahan. Balon udara dinaikkan pada ketinggian sekitar 15 meter, dengan ketinggian ini foto yang didapatkan cukup baik dengan ukuran setiap grid sekitar 214-416 piksel per m^2. Pada Gambar 10 ditunjukkan hasil pengukuran dengan pengambilan foto memakai balon udara.

Tabel 1. Akurasi pemetaan penutupan gulma dengan kamera pada galah vertikal

Tingkat Penutupan Gulma	Jumlah Data	Hasil Pemetaan			Akurasi
		1	2	3	
1	16	6	10	0	0,38
2	40	3	33	4	0,83
3	22	0	4	18	0,82
Rata-rata					0,73



Gambar 10. Hasil pemetaan penutupan gulma dengan pengambilan gambar memakai balon udara.

Perbedaan hasil pemetaan pada Gambar 10 mungkin disebabkan oleh ketelitian operator dalam meng-klik patokan warna gulma dan warna tanah tanpa gulma. Masalah dalam pemakaian balon udara adalah sulitnya mengendalikan posisi balon karena sangat terpengaruh oleh angin. Balon cenderung tertiup dan terbawa jauh oleh angin meninggalkan lahan yang akan dipotret. Ketelitian yang dihasilkan oleh 3 kali ulangan pemetaan dengan kamera pada balon udara adalah 0.41, 0.49, dan 0.43. Namun jika jumlah tingkat penutupan gulma diturunkan menjadi 3, yaitu jarang (0-20%), sedang (20%-60%), dan padat (60%-100%) akurasinya tertinggi mencapai 0.60 seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

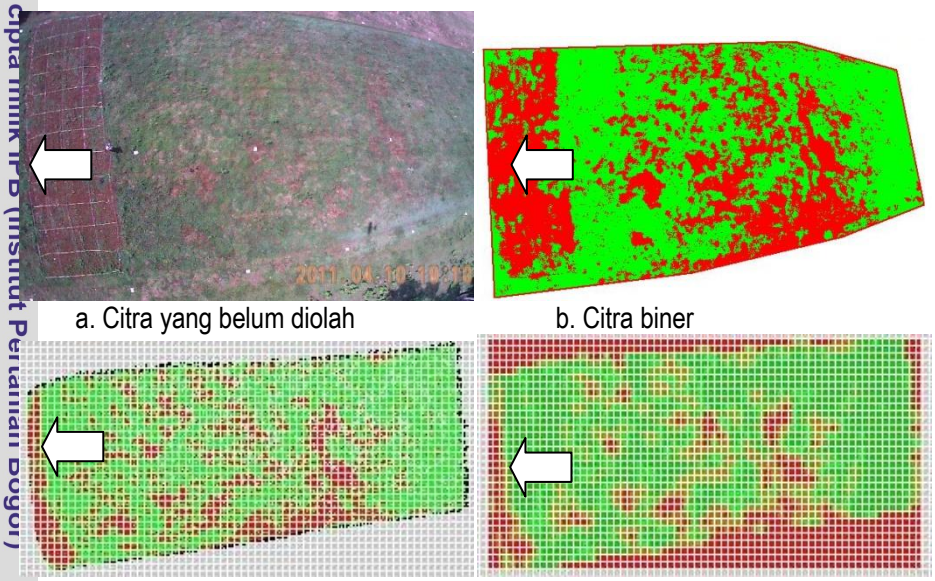
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University

Hasil pemetaan dengan pesawat terbang mini diharapkan lebih baik karena pesawat relatif dapat diterbangkan tinggi sehingga dapat mengatasi masalah ketinggian kamera, dan pesawat dapat dikendalikan dengan remote kontrol untuk mengantisipasi tiupan angin. Dengan pesawat terbang mini ini kedua permasalahan yang dihadapi dalam pemakaian galah dan balon udara diharapkan dapat diatasi.

Tabel 2. Akurasi pemetaan penutupan gulma dengan kamera pada balon udara

Tingkat Penutupan Gulma	Jumlah Data	Hasil Pemetaan			Akurasi
		1	2	3	
1	16	13	3	0	0,81
2	40	21	18	1	0,45
3	22	2	4	16	0,73
Rata-rata					0,60



a. Citra yang belum diolah b. Citra biner

c. Hasil konversi koordinat d. Pemetaan per grid

Gambar 11. Hasil pemetaan penutupan gulma dengan pengambilan gambar memakai balon udara

Pada Gambar 11 ditunjukkan hasil pemetaan dengan pengambilan foto memakai pesawat terbang mini. Pesawat diterbangkan dengan ketinggian sekitar 40 meter yang menghasilkan foto dengan cakupan luasan 105-265 piksel/m^2. Karena lebarnya areal frame kamera maka efek mata ikan (fish eye) sangat terlihat, di mana garis sisi batas lahan jadi terlihat melengkung. Hal ini mengurangi ketelitian dalam menentukan koordinat lahan yang diformulasikan oleh ANN. Hasilnya tampak pada bagian kiri lahan yang sebenarnya merupakan lahan tanpa gulma cukup luas (a dan b) , namun menjadi sempit setelah dipetakan (c dan d) . Masalah lain yang muncul dalam pemakaian pesawat yang diterbangkan tinggi adalah masalah detail dari foto. Masalah lain dalam pemakaian pesawat adalah perlunya keahlian operator dalam mengendalikan pesawat untuk menjamin arah pesawat yang benar dan ketinggian yang tepat agar obyek lahan yang dipetakan dapat difoto dengan baik, tidak terlalu kecil atau terlalu besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pemetaan keragaman tingkat penutupan gulma lahan berukuran kecil paling baik dilakukan dengan galah vertikal. Ketelitian yang tinggi terjadi pada bagian lahan yang dekat dengan kamera dan ketelitian yang rendah terjadi pada bagian lahan yang jauh dari kamera. Dengan demikian diperlukan pengambilan foto dari beberapa posisi dan kemudian digabungkan hasil-hasil pemetaan bagian lahan yang dekat dari kamera. Pemetaan lahan luas lebih baik dipetakan dengan kamera yang dipasang pada balon udara atau pesawat terbang mini.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan kamera yang memiliki resolusi tinggi (seperti kamera saku digital) yang diterbangkan dengan pesawat terbang mini sehingga akan dihasilkan warna-warna yang lebih cerah, resolusi piksel yang lebih tinggi, dan terbebas dari efek mata ikan (fish eye). Dengan demikian penelitian pemetaan gulma dapat dilakukan lagi dengan cakupan lahan yang lebih luas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada proyek IMHERE IPB (*Indonesia Managing Higher Education Relevancy and Efficiency* B2.C IPB) yang telah mendanai penelitian ini dan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB yang telah menyediakan tempat untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Astika, I.W., M. Solahudian, Radite PAS, MF. Syuaib, M. Ardiyansah. 2011. Smart Sensor Data Acquisition, Data Management, and Decision Support System. Laporan Hibah Penelitian Project I-MHERE IPB Tahun ke-1.

D.M Woebbecke, G.E. Meyer, K. Von Bargen, and D.A. Mortensen. Shape features for identifying weeds using image analysis. Transactions of the ASAE 38, pp.271-281, 1995.

Prabawa, S. 2006. Pendekatan Presicion Farming dalam Pemupukan N, P, dan K pada Budidaya Tebu (Studi Kasus di PT Gula Putih Mataram). Disertasi. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.

Tangkowit, R., V. Salokhe, H. Jayasuria. 2006. Development of Tractor Mounted Real-time Variable Rate Herbicide Applicator for Sugarcane Planting. Agricultural Engineering International : the CIGR Ejournal Vol. VIII, June, 2006.

Xavier P. et all, 2010, Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields, Journal Computers and Electronics in Agriculture 75 (2011) 337–346.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University
Cipta Dilindungi Undang-Undang
gutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
n hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
n tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
gumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.