

PENDUGAAN HASIL PANEN PADI MELALUI FOTO UDARA

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana
Teknologi Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana**

**OLEH:
I WAYAN ARIS SANTIKA PUTRA
1211305012**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS UDAYANA
2016**

Surat Pernyataan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul : **“Penduga Hasil Panen Padi Melalui Foto Udara”** adalah karya saya yang belum pernah diajukan dalam bentuk apapun ke perguruan tinggi lain dan belum pernah dipublikasikan. Semua sumber data informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah disebutkan di dalam naskah dan dicantumkan di dalam Daftar Pustaka secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Denpasar, Oktober 2016.



I Wayan Aris Santika Putra

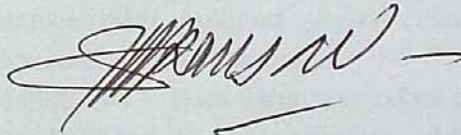
NIM:1211305012

Lembar Pengesahan

Judul Penelitian : Pendugaan Hasil Panen Padi Melalui Foto Udara.
Nama : I Wayan Aris Santika Putra
NIM : 1211305012
Jurusan : Teknik Pertanian

Menyetujui

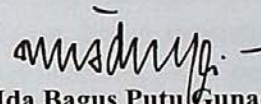
Dosen Pembimbing I



Prof. Ir. I Made Anom S Wijaya. M. App.Sc, Ph.D

NIP. 19631113 199003 1 001

Dosen Pembimbing II

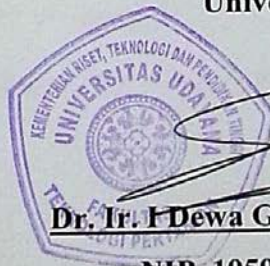


Dr. Ir. Ida Bagus Putu Gunadnya MS.

NIP. 19610223 198303 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana



Dr. Ir. I Dewa Gede Mayun Permana, MS.

NIP. 19591107 198603 1 004

Tanggal Lulus: 11 OCT 2016

I Wayan Aris Santika Putra, 1211305012. Pendugaan Hasil Panen Padi Melalui Foto Udara. Di bawah bimbingan Prof. Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D., dan Dr. Ir. I.B Putu Gunadnya, MS.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Untuk mengetahui ketinggian akuisisi foto udara dengan kualitas hasil foto udara terbaik, (2) Untuk mengetahui kecepatan pergerakan drone dalam proses pengambilan foto udara agar menghasilkan foto terbaik, (3) Mendapatkan persamaan untuk menduga hasil panen padi melalui foto udara. Sistem pendugaan hasil panen padi melalui foto udara terdiri dari akuisisi data, analisis citra dan pendugaan hasil panen padi. Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan drone dengan tiga tingkat ketinggian dan kecepatan. Proses analisis citra meliputi *pre-processing* dan mosaiking dengan menggunakan software Adobe Photoshop CS6 dan *image processing* menggunakan software Matlab 2013. Data yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data kalibrasi dan data validasi. Algoritma image processing pada penelitian ini adalah: *pre-processing*, *mosaiking*, *cropping (sampling)*, *grayscale*, *thresholding otsu* dengan penambahan nilai T. Penghitungan jumlah pixel gabah dan konversi jumlah pixel menjadi hasil panen padi per petak sawah. Persamaan pendugaan dikembangkan dengan melakukan analisis regresi antara jumlah pixel gabah dengan hasil panen padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian pengambilan gambar dengan kualitas citra terbaik adalah 10 m dengan kecepatan pergerakan *drone* dalam pengambilan gambar pada 1,9 m/s . Sistem pendugaan yang dikembangkan memiliki nilai rata-rata error sebesar 3,68 Rata - rata waktu yang diperlukan dalam proses pendugaan hasil panen padi melalui foto udara adalah selama 57,90 menit.

Kata Kunci : akurasi, hasil Panen Padi, pixel gabah, pendugaan, *Thresholding*.

I Wayan Putra Santika Aris, 1211305012. Rice Yield Estimation Through aerial photography. Supervised by Prof. Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc., Ph.D., And Dr. Ir. I.B. Putu Gunadnya, MS.

ABSTRACT

The aim of this research were: (1) to determine the acquisition altitude to get the best quality of image, (2) to determine drone speed to get the best image and (3) to developed the rice yield estimation equation through aerial photography. The system of rice yield estimation through aerial photography consisted of acquisition data, image analysis and estimation of rice yield. Acquisition data using drone in three altitude level and speed. The process of image analysis included pre-processing, mozaicing and image processing. Pre- processing and mozaicing were using software Adobe Photoshop CS6. Image processing used MatLab 2013 software. The algorithm of image processing were pre-processing, mozaiking, cropping (sampling), grayscaleing, thresholding otsu with addition of T value. The calculation of the amount of grain pixel and the conversion of the amount pixel turned into rice yield per yield. The rice yield estimation equation was developed with regression analysis between grain pixel and rice yield. The data that were used in this research were divided into calibration data and validation data The result of this research showed that the altitude of the best quality image acquisition was 10 m with the speed of movement drone was in slow setting (1,9 m/s) . The estimation program that was developed had error average value of 3,68. The average rice yield estimation time was 57,90 minutes.

Keywords : accuracy, estimation, grain pixel, rice yield, thresholding

RINGKASAN

Ketersediaan beras sebagai kebutuhan pokok sangat penting untuk diketahui. Tanaman padi sebagai penghasil beras perlu diamati keadaannya untuk menjaga ketersediaan beras. Besarnya kebutuhan akan beras menciptakan peluang besar pada bidang pertanian khususnya petani padi. Hal tersebut membuat pemantauan terhadap hasil panen padi menjadi sangat penting untuk dilakukan agar tidak terjadi kekurangan stok bahan pangan. Selama ini pemantauan hasil panen padi dapat dilakukan dengan pengamatan visual, analisis statistik, maupun penggunaan citra satelit. Akan tetapi penggunaan analisis statistik maupun citra satelit memerlukan biaya dan keahlian khusus. Hal tersebut membuat pengamatan secara visual lebih banyak digunakan oleh petani khususnya dalam hal penjualan padi dengan sistem ijon. Kelemahan dari pengamatan visual untuk menentukan hasil panen padi pada sistem ijon adalah hasilnya mudah untuk dimanipulasi. Kondisi tersebut yang menyebabkan petani mendapatkan hasil dibawah yang seharusnya didapatkan.

Kemajuan teknologi pada bidang pengolahan citra digital memberikan peluang untuk dikembangkan teknologi penginderaan jarak jauh yang dikombinasikan dengan pengolahan citra digital. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis image processing untuk pendugaan hasil panen padi. Sistem pendugaan yang hendak dirancang adalah pengembangan dari sistem pendugaan hasil panen padi yang telah dirancang sebelumnya. Sistem pendugaan yang dilakukan melalui pengolahan citra digital yang diambil dengan bantuan *threepod* (Bhaskara, 2015), dikembangkan dengan pendugaan melalui pengolahan foto udara yang diambil dengan *drone*. Pengambilan gambar udara dengan menggunakan *drone* dilakukan dengan tujuan mempercepat dalam proses akuisisi dan mendapatkan cakupan yang lebih luas dari akuisisi menggunakan kamera. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Untuk mengetahui ketinggian akuisisi foto udara dengan kualitas hasil foto udara terbaik, (2) Untuk mengetahui kecepatan pergerakan drone dalam proses pengambilan foto udara agar menghasilkan foto terbaik, (3) Mendapatkan persamaan untuk menduga hasil panen padi melalui foto udara. Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, mulai dari studi literatur, modifikasi

aplikasi image processing, penyiapan alat pengambilan foto udara tanaman padi, pemanenan pada petak sawah yang digunakan sebagai sampel dan melakukan analisis terhadap data-data yang diperoleh.

Hasil dari penelitian ini adalah foto udara dengan kualitas terbaik untuk digunakan sebagai sarana dalam melakukan pendugaan hasil panen padi adalah foto udara dengan ketinggian akuisisi 10 m . Ketinggian akuisisi foto udara 10 m menghasilkan foto udara dengan detail terbaik sehingga dapat memberikan informasi citra gabah yang lebih akurat. Pergerakan drone dalam proses akuisisi yang menghasilkan foto udara terbaik adalah dengan pengaturan kecepatan 1,9 m/s (*slow*). Akuisisi dalam kecepatan 1,9 m/s menghasilkan foto udara yang utuh setelah dimosaiking, sehingga dapat menampilkan foto udara satu petak sawah secara utuh. Pendugaan hasil panen padi dilakukan dengan persamaan yang didapatkan dari analisis regresi dari jumlah *pixel* gabah dengan jumlah hasil panen padi. Persamaan regresi yang didapatkan adalah $y=0,000004x$ dimana y = hasil panen dan x = jumlah pixel gabah. Akurasi dari pendugaan hasil panen padi melalui foto udara dihitung dengan metode RMSE dengan nilai error yang dimiliki oleh program pendugaan sebesar 3,68. Hasil dugaan yang diberikan menunjukkan nilai kurang atau lebih dari hasil pengukuran yang sebenarnya. Rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pendugaan mulai dari tahapan pre-processing hingga didapatkan hasil dugaan adalah selama 57,90 menit

RAIWAYAT HIDUP

Penulis adalah I Wayan Aris Santika Putra dilahirkan di Penyucuk, tanggal 20 Desember 1993, yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dengan ayah bernama I Wayan Arsana dan ibu bernama Ni Made Capniasih. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK. Wijakusuma 2 Peraan pada tahun 2000, pendidikan dasar di SD N 1 Peraan pada tahun 2006, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP N 2 Baturiti pada tahun 2009, serta menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA N 1 Baturiti pada tahun 2012.

Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa pada program studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana melalui jalur SNMPTN Tulis. Selma menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan, diantaranya menjabat sebagai wakil ketua Himpunan Mahasiswa jurusan teknik pertanian (HIMATETA) , ketua Badan Legislatif Mahasiswa (BLM) Fakultas Teknologi Pertanian , fungsionaris Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (HIMATETANI), serta sebagai ketua regional Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (HIMATETANI) rayon G (Bali-Nusra).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pendugaan Hasil Panen Padi Melalui Foto Udara". Secara garis besar skripsi ini membahas tentang pengolahan foto udara tanaman padi untuk menduga hasil panen padi, dengan menganalisa foto udara dari satu petak sawah, sehingga dapat diketahui hasil panen padi dari petak sawah tersebut.

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Dalam hal ini, penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. I Dewa Gede Mayun Permana, M.S selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
2. Bapak Dr. Ir. I Wayan Widia, MSIE., Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Peranian, Universitas Udayana
3. Bapak Prof. Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. I.B. Putu Gunadnya, MS., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis mulai dari penyusunan usulan penelitian hingga menjadi sebuah skripsi.
4. Segenap masyarakat yang dilibatkan dalam pengambilan sampel penelitian serta pemilik lahan sawah yang digunakan sebagai sampel penelitian di Subak Suala Desa Jegu-Tabanan, Subak Bunyuh desa Peraan-Tabanan, dan Subak Tegayang Desa Sangketan-Tabanan
5. Segenap staf dosen dan pegawai di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
6. I Wayan Arsana dan Ni Made Capniasih yang tidak lain adalah kedua orang tua saya ,yang selalu memberikan dukungan semangat, kasih sayang, motivasi dan memberikan bantuan keuangan. Serta I Made Adi Pradnyana selaku adik yang selalu membantu dalam proses penelitian berlangsung.

7. Kawan-kawan seangkatan 2012 khususnya Program Studi Teknik Pertanian (*TEP RELAX*) yang selalu memberikan warna, keceriaan di kampus dan di luar kampus serta semangat perjuangan untuk meraih sukses bersama-sama.
8. Luh Ayu Sri Susmhita Amd.Keb yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bukit Jimbaran, Oktober 2016

I Wayan Aris Santika Putra

NIM: 121130501

DAFTAR ISI

COVER.....	i
JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
RINGKASAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Padi (<i>Oryza Sativa</i>).....	4
2.2 Citra.....	5
2.3 Foto Udara.....	8
2.4 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	9
2.4.1 <i>ColourFiltering</i>	10
2.4.2 <i>Thresholding Citra</i>	10
2.5 <i>Computer Vision</i>	12
2.6 Kajian Tentang Aplikasi <i>Image Processing</i>	13
III. METODELOGI	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17

3.3 Tahapan Penelitian	17
3.3.1 Studi Literatur	19
3.3.2 Persiapan Alat Akuisisi Foto Udara	19
3.3.3 Akuisisi Foto Udara	19
3.3.4 Modifikasi Aplikasi <i>Image Processing</i>	20
3.3.5 Pengambilan Data	20
3.3.6 Analisis Regresi	21
3.3.7 Validasi	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kualitas Foto Udara pada Berbagai Ketinggian	23
4.2 Foto Udara pada Bergagai kecepatan	25
4.3 Pendugaan Hasil Panen Padi	26
4.4 Persamaan Hasil Panen Padi	36
4.5 Validasi	38
4.6 Waktu pendugaan	39
4.7 Tampilan Program	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.	Data Intesitas Cahaya saat Akuisisi Foto Udara.....	28
Tabel 2.	Penambahan nilai T pada Thresholding.....	33
Tabel 3.	Nilai Error Pendugaan Hasil Panen	38
Tabel 4.	Waktu proses pendugaan hasil panen padi melalui foto udara	40

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 1. Koordinat Citra Digital.....	6
	Gambar 2. Diagram Alir Penelitian	18
	Gambar 3. Hasil Foto Udara Pada Ketinggian Berbeda	23
	Gambar 4. Hasil Zooming Foto Udara.....	23
	Gambar 5. Citra Biner Foto Udara Tanaman Padi.....	24
	Gambar 6. Hasil foto udara yang telah dimosaiking.....	25
	Gambar 7. Algoritma proses pendugaan hasil panen padi melalui foto udara....	27
	Gambar 8. Proses normalisasi sudut citra	29
	Gambar 9. Ilustrasi proses mosaiking foto udara.....	30
	Gambar 10. Pola pengambilan sampel.....	31
	Gambar 11. Kriteria penambahan nilai T pada citra input.....	34
	Gambar 12. Grafik hubungan jumlah pixel gabah dengan hasil panen padi	37

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Tampilan muka / splashscreen	48
Lampiran 2.	Tampilan menu bantuan.	48
Lampiran 3.	Tampilan menu utama	49
Lampiran 4.	Koding program pendugaan hasil panen padi.	50
Lampiran 5.	Data kalibrasi program pendugaan hasil panen padi.	63
Lampiran 6.	Tutorial pendugaan hasil panen padi melalui foto udara.....	64
Lampiran 7.	Foto udara hasil akuisisi	67
Lampiran 8.	Foto udara petak sawah sampel	67
Lampiran 9.	Citra sampel	68