



**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN *TRAY*
TERHADAP KECEPATAN PENGERINGAN PADI PADA
PENGERING PADI MODEL *VENTILATING DRYING***

SKRIPSI

Oleh

**Intan Hardiatama
NIM 071910101019**

**PROGRAM STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN *TRAY*
TERHADAP KECEPATAN PENGERINGAN PADI PADA
PENGERING PADI MODEL *VENTILATING DRYING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Intan Hardiatama
NIM 071910101019**

**PROGRAM STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah atas semua yang di berikan ALLAH SWT kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan itu semua tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Papa dan mama tercinta, bapak Suhardi dan Ibu Sri Utami, yang selalu mendoakan saya setiap waktu, membimbing dan memberikan semangat untuk saya di saat saya mengalami masa - masa yang sulit dan di saat saya terpuruk dan selalu memberi motivasi untuk saya agar tidak putus asa dan tidak mudah menyerah. Terima kasih mah...terima kasih pah... ^_^
2. Budhe dan tante tersayang, Sri Suprihatiningsih dan Siti Fatimah di bojonegoro yang selalu mendoakan saya dari jauh dan selalu memberikan support kepada saya. Terima kasih untuk budhe yang telah merawat saya di kos- kosan pasca kecelakaan, yang selalu menuntun saat saya kesusahan berjalan memakai tongkat. Serta keluarga besar Rasdan dan Sutadi yang selalu memberi dukungan dan semangat untukku.
3. Adekku tersayang yang cungring Destahandra Robby atas supportnya selama ini kepada mbak mu ini.
4. Bapak – bapak dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember yang telah dengan sabar membimbingku selama 4 tahun ini di almamater tercinta ini, khususnya untuk bapak Muh. Nurkhoyim ST., MT selaku DPU, bapak Hary Sutjahjono ST., MT selaku DPA, bapak Ir. Digdo Listyadi, MT selaku dosen penguji 1 dan bapak Andi Sanata ST., MT selaku dosen penguji 2. Tidak lupa juga untuk bapak Yuni Hermawan ST., MT selaku dosen pembimbing akademik saya ucapkan terima kasih atas bimbingannya selama ini.

5. Sahabat – sahabat saya idham, septian, abida dan ayu yang selalu menanyakan kabar dan memberikan support untuk mengerjakan skripsi meski kita berjauhan – jauhahan juga buat bayu rismawan makasih buat supportnya selama ini.
6. Teman - teman yang telah membantu menemani selama proses pengerjaan skripsiku ini, makasih buat Ogik (Tek. Sipil 08), andre las (Tek. Mesin 08), jrenk (Tek.Mesin 09), Uyab dan Yunus (Tek.Elektro 08), yasin dan dapong (bolo SEVEN ENGINE) yang selalu menemani di kampus sampai tengah malam.
7. Bolo- bolo SEVEN ENGINE: eristia gita ST (temen cewek seperjuanganku ^_^) waone ST (temen seperjuangan dalam ngerjain skripsi), agil ST., prima ST (kingkong), rahmat ST (badak), yuliyus ST (pak GM kita), mamang ST., acil ST., dana ST.,ari ST., yoga ST., donnax ST., alm.rendy, dimas ST., fregi ST., debi ST., wahyu ST (molen), firman ST (tomin), adi ST (kotak), reza ST, Gz ST., mbah rio ST., edi ST., ari ST., bastian ST (dargombe), Aufa ST (kaji), dana ST., yasin ST (behek), tri ST., dapong ST., arga ST., antok ST., ekik ST (sukit), windu ST., toni ST (buto), berry ST., anggi ST (pentol), bidin ST (unto), angger ST., very ST., riski ST., disco ST., fata ST (boyo), ardhika ST., endika ST., ayyub ST., cak diaz ST., sigit ST., dan sifak ST., makasih atas kebersamaan selama ini dan touring – touring barengnya yang gak akan pernah terlupakan. Terima kasih telah membuat hidupku semakin berwarna dan terima kasih telah mengisi bagian dari perjalanan hidupku, serta temen – temen Teknik Mesin S1 dan D3 angkatan 2004 sampai angkatan 2009.
8. Temen – temen Entalphi Community (Asisten Lab. Konversi Energi).
9. Dan juga tidak lupa terima kasih untuk keluarga besar Fakultas Teknik Universitas Jember dan almamater tercinta Teknik Mesin serta teman- teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.



Little minds have little worries, big minds have no time for worries. *)

atau

Don't be afraid to take a big step if one is indicated. you can't cross a chasm in two small jumps. **)

atau

Succes is a prize given to those who try and fail willingly. ***)

atau

Rejeki itu tak akan lari di kejar, kalau memang itu semua adalah rejekimu kelak akan kembali padamu, yang penting jangan lupa berusaha dan berdoa. ****)

*) Ralph Waldo Emerson

**) David Lloyd George

***) Jeffrey Bryant

****) Papa dan Mama

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Intan Hardiatama**

NIM : **071910101019**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “*analisis pengaruh sudut kemiringan tray terhadap kecepatan pengeringan padi pada pengering padi model ventilating drying*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Intan Hardiatama
NIM 071910101019

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN *TRAY* TERHADAP
KECEPATAN PENGERINGAN PADI PADA PENGERING PADI MODEL
*VENTILATING DRYING***

Oleh :

Intan Hardiatama
NIM. 071910101019

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : M. Nurkoyim Kustanto, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Tray Terhadap Kecepatan Pengeringan Padi Pada Pengering Padi Model Ventilating Drying*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 21 September 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Muh. Nurkoyim K., S.T, M.T.
NIP 19691122 199702 1 001

Anggota I,

Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.
NIP 19680617 199501 1 001

Sekretaris,

Hary Sutjahyono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota II,

Andi Sanata, S.T., M.T.
NIP 1975052 200112 1 001

Mengesahkan

an. Dekan

Pembantu Dekan 1,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP 19700322 199501 1 001

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Tray Terhadap Kecepatan Pengeringan Padi Pada Pengering Padi Model Ventilating Drying*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Muh. Nurkoyim K., ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Hary Sutjahyono, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
2. Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc., dan Bapak Andi Sanata., ST., MT., selaku dosen penguji.
3. Bapak Yuni Hermawan, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
4. Papa dan Mama di Kediri yang selalu mendoakan dan memberi semangat dari jauh sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. TB Family : Idham, Septian, Abida dan Ayu, atas support kalian dari jauh untuk wisuda dan lulus bareng;
6. Teman-teman SEVEN ENGINE, atas semangat, motivasi untuk dapat wisuda November;
7. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Jember;
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2011

Penulis

RINGKASAN

Analisis Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan *Tray* Terhadap Kecepatan Pengerinan Padi Pada Pengerin Padi Tipe *Ventilating Drying*; Intan Hardiatama, 071910101019; 2011: 69 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Gabah selepas panen harus segera dikeringkan, sebab kadar air pada gabah selepas panen masih cukup tinggi sekitar 25% - 30%, bahkan kadang-kadang lebih. Kalau gabah itu terus disimpan tanpa pengeringan terlebih dahulu maka gabah jelas akan mengalami kerusakan-kerusakan (Kartasapoetra, 1994). Gabah yang dijual petani jarang memenuhi standar. Akibatnya petani sering harus menanggung kerugian berupa penolakan gabah yang mereka jual atau penerimaan harga jual yang terlalu rendah. Oleh karena itu, petani harus tahu cara penanganan pasca panen yang baik, salah satunya melalui pengeringan (Daulay, Bahri S., 2005).

Untuk mengatasi kekurangan pada pengeringan tradisional dapat digunakan pengering menggunakan alat mekanis (pengering buatan). Alat pengering didesain menggunakan tekanan udara dari blower yang dihubungkan dengan pemanas listrik, sehingga akan mengalir udara panas ke ruang pengering dan temperatur yang diinginkan dapat dikontrol dengan mudah. Variasi sudut kemiringan *tray* dapat mempengaruhi kecepatan pengeringan sehingga dapat berpengaruh pada nilai efisiensi pengeringannya, oleh karena itu pada alat ini sudut pada *tray*nya di variasikan dengan tujuan untuk mengetahui pada sudut berapakah *tray* yang paling efisien dan paling cepat mengeringkan padi tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun alat pengering padi dengan menggunakan pemanas listrik, mengetahui pengaruh variasi sudut *tray* / rak pengering terhadap kecepatan pengeringan, sehingga dapat mengetahui pada sudut berapakah *tray* dapat maksimal dalam mengeringkan padi tersebut, mengetahui estimasi waktu pengeringan, dan dapat mengetahui metode pengeringan terbaik dimana bahan dapat dikeringkan secara cepat dengan kualitas yang dihasilkan baik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan petani sebagai alternatif untuk pengeringan padi yang tidak tergantung dengan kondisi

cuaca, dan dapat dipergunakan sebagai dasar informasi bagi penelitian dan pengembangan berikutnya.

Penelitian ini meliputi dua tahapan yaitu proses rancang bangun dan pengujian. Pada proses rancang bangun dilakukan di laboratorium kerja bangku & plat dan laboratorium konversi energi jurusan Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas Jember. Proses perancangan meliputi perancangan pemanas listrik dan ruang pengering.

Pada tahap pengujian dilakukan pengujian penurunan berat bahan untuk laju pengeringan bahannya, distribusi kelembaban, temperatur, dan kecepatan udara pada tiap titik pengukuran di laboratorium kerja bangku dan plat jurusan Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas Jember. Pada alat ini digunakan 4 variasi pengujian yaitu alat pengering dengan sudut *tray* 0°, sudut *tray* 10°, sudut *tray* 20°, dan alat pengering dengan sudut *tray* 30°.

Dari hasil perancangan dan pengujian didapatkan daya yang dibutuhkan dalam pemanas listrik alat pengering ini adalah 350 Watt. Pada sistem dengan sudut kemiringan *tray* 0° didapatkan nilai efisiensi pengeringan yang paling tinggi yaitu sebesar 5,109%, untuk sudut kemiringan *tray* 10° $\eta_{dry} = 5,003\%$, untuk sudut kemiringan *tray* 20° $\eta_{dry} = 4,593\%$ dan untuk sudut kemiringan *tray* 30° $\eta_{dry} = 4,568\%$. Untuk laju pengeringan variasi sudut rak 0° sebesar 75 gr / 3 jam; untuk sudut rak 10° sebesar 74 gr / 3 jam; untuk sudut rak 20° sebesar 69 gr / 3 jam dan untuk sudut rak 30° sebesar 67 gr / 3jam. Berdasar dari hasil pengujian, variasi pengujian pada sudut rak 0° paling efisien karena dilihat dari nilai efisiensi tertinggi dan laju pengeringan total selama tiga jam juga tertinggi.

SUMMARY

Analysis Effect Of Tray Angle Variation Towards Drying Rate At Ventilation Drying Type Of Paddy Drier; Intan Hardiatama, 071910101019; 2011: 69 pages; the Mechanical Engineering Department, the Faculty of Engineering, Jember University.

Grain should be dried immediately after harvest, because the water content in the grain after the harvest is still pretty high around 25% - 30%, sometimes even more. If it continues to be stored grain without first drying the grain will clearly have defects (Kartasapoetra, 1994). If grain is sold at farmers rarely meet the standards. As a result, farmers often have to bear the loss of grain which they sold rejection or acceptance of the selling price is too low. Therefore, farmers must know how to post-harvest handling is good, one through the drying (Daulay, Bahri S., 2005).

To overcome the shortcomings of the traditional drying can be used dryer using a mechanical device (artificial drying). Dryers are designed to use air pressure from the blower is connected to an electric heater so that hot air will flow into the drying chamber and the desired temperature can be controlled easily. Angle variations can affect the speed of drying tray so that it can affect the value of the drying efficiency, therefore on this tool at varying angles on tray objective of identifying at what angle the tray of the most efficient and fastest drying the rice.

The purpose of this research is to design up with rice dryers use an electric heater, determine the effect of variations in angle tray / shelf dryer to speed drying, so it can know at what angle the maximum in the tray can drain the rice, to know the estimated time of drying, and can know the best drying method in which materials can be dried quickly with good quality produced. The results of this study is expected to be utilized as an alternative for farmers who do not depend on rice drying with weather conditions, and can be used as the basis of information for research and subsequent development.

This research includes two stages of process design and testing. In the engineering process performed in the laboratory work bench & plate and energy

conversion laboratory department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember. Design process involves designing an electric heater and drying chamber.

In the testing phase of testing carried weight fabric material for drying rate, the distribution of moisture, temperature and air velocity at each point of measurement at the laboratory bench work and plate department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember. In this tool is used four variations of the test tray dryer at an angle of 0° , 10° , 20° , and the tool tray dryer at an angle of 30° .

From the results obtained the design and testing of power needed in an electric heater dryers this is 350 Watts. In the system tray with a tilt angle 0° obtained the highest drying efficiency that is equal to 5.109%, to 10° tilt angle tray $\eta_{dry} = 5.003\%$, for the tray tilt angle of 20° $\eta_{dry} = 4.593\%$ and to 30° tilt angle tray $\eta_{dry} = 4.568\%$. To speed drying rack 0° angle variation of 75 gram / 3 hours; for shelf angles of 10° by 74 gram / 3 hours; for shelf angles of 20° by 69 gram / 3 hours and corner shelves to 30° by 67 gram / 3 hours. Based on the results of testing, testing variations on a shelf angle 0° the most efficient because the views of the highest efficiency and the total drying rate is also highest for three hours.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Padi (<i>oryza zativa</i>)	7
2.2 Kandungan Air Bahan Pangan	11
2.3 Konsep dasar sistem pengeringan	16

2.3.1 Psikometri	26
2.3.2 Periode Proses Pengeringan	30
2.3.3 Kebutuhan Udara Pengering	32
2.3.4 Pengeringan Zat Padat	33
2.3.5 Prinsip Perpindahan Massa	34
2.3.6 Keseimbangan Energi pada Lemari Pengering	36
2.4 Termokopel dan Termokontrol	38
2.5 Elemen Pemanas Listrik	39
2.6 Glass Wholl	40
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Tempat dan Waktu	42
3.2 Alat dan Bahan	42
3.2.1 Alat	42
3.2.2 Bahan	42
3.3 Proses Penelitian	43
3.4 Prosedur Pengujian	44
3.4.1 Pengujian Kadar Air Awal Gabah	44
3.4.2 Pengujian Alat Pengering	44
3.4.3 Parameter yang Diukur	47
3.5 Diagram Alir Penelitian	48
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Analisis Hubungan Kadar Air Terhadap Besar Sudut Kemiringan Rak	51
4.1.1 Pengeringan gabah sebesar ½ kg selama 3 jam dengan variasi pengujian sudut kemiringan rak 0 ⁰ , 10 ⁰ , 20 ⁰ , 30 ⁰	51
4.2 Analisis Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Waktu Pengeringan	53
4.3 Analisis Hubungan Kelembaban Relatif Terhadap Waktu Pengeringan	55

4.4 Analisa Hubungan Temperatur Terhadap Waktu	
Pengeringan.....	58
4.5 Analisa Hubungan Kecepatan Udara Terhadap Waktu	
Pengeringan.....	62
4.6 Daya Pemanas	65
4.7 Efisiensi Pengeringan	66
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN DAN DATA PENGUJIAN	71
LAMPIRAN B. DATA PENDUKUNG	92
LAMPIRAN C. FOTO PENELITIAN.....	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Nilai pengurangan berat total pada variasi pengujian sudut rak	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bahan Pangan.....	11
2.2 Air Bebas Dalam Bahan.....	11
2.3 Air Terikat Dalam Bahan.....	11
2.4 Air Terikat Secara Kimia.....	12
2.5 Proses Pengeringan.....	12
2.6 Grafik Proses Pengeringan Makanan.....	16
2.7 Grafik Laju Pengeringan Terhadap Waktu.....	17
2.8 Model Proses Perpindahan Panas Konduksi.....	19
2.9 Perpindahan Panas ke Bahan Pangan (Pengeringan Langsung).....	23
2.10 Penguapan Air Melalui Permukaan Bahan.....	24
2.11 Perpindahan Panas ke Dalam Bahan.....	24
2.12 Pergerakan Aliran Udara.....	25
2.13 Proses pengeringan pada diagram psikrometri.....	26
2.14 Garis kelembaban relative.....	27
2.15 Kurva beberapa periode proses pengeringan.....	30
2.16 Proses difusi pada permukaan bahan.....	35
2.17 Sistem keseimbangan energi.....	37
3.1 Alat pengering gabah dengan pemanas listrik.....	45
3.2 Diagram alir penelitian.....	48
4.1 Posisi rak pada lemari pengering.....	50
4.2 Penampang rak dan posisi titik pengukuran pada tiap – tiap rak.....	51

4.3	Grafik hubungan kadar air terhadap besar sudut kemiringan rak.	52
4.4	Grafik laju pengeringan.....	53
4.5	Grafik kelembaban relatif rak 1	55
4.6	Grafik kelembaban relatif rak 2	55
4.7	Grafik kelembaban relatif rak 3	56
4.8	Grafik kelembaban relatif rak 4	56
4.9	Grafik temperatur rak 1	58
4.10	Grafik temperatur rak 2.....	59
4.11	Grafik temperatur rak 3.....	59
4.12	Grafik temperatur rak 4.....	60
4.13	Grafik kecepatan udara rak 1	62
4.14	Grafik kecepatan udara rak 2	63
4.15	Grafik kecepatan udara rak 3	63
4.16	Grafik kecepatan udara rak 4	64