

TUGAS AKHIR

ALAT PENERING GABAH BERBAHAN BAKAR SEKAM DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Industri**



Oleh

Nama : Darmawan

No. Mahasiswa : 06 522 183

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGAKUAN

Demi Allah saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual, saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta - Mei 2011
METERAI
TEMPIL
DEAAR/AP/06067647
6000
LARI GEMAY BEL
06 522 183

**ALAT PENGERING GABAH BERBAHAN BAKAR SEKAM
DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI**



**ALAT PENERING GABAH BERBAHAN BAKAR SEKAM
DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI**

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Darmawan

No. Mahasiswa : 06 522 183

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Industri

Yogyakarta, maret 2011

Tim Penguji

DR.Ir. Hari Purnomo, MT

Ketua

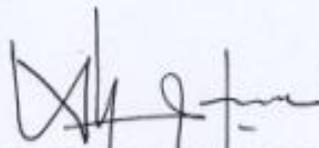
Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE

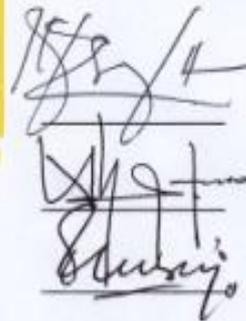
Anggota I

Ir. Sunarvo, MP

Anggota II

Mengetahui,
Ka. Prodi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia


Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE



PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan karya ini kepada Bapak Ibu tercinta,
dan kakakku tersayang
Terima kasih untuk semua cinta, kasih dan dukungannya selama ini*

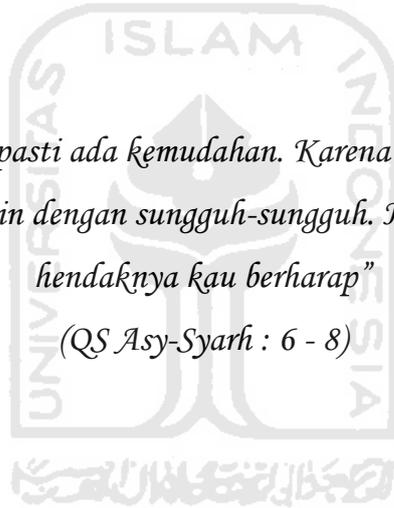


MOTTO

*“Sungguh, Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sampai mereka sendiri mengubah dirinya”
(QS Ar Ra’d : 11)*

*“Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat
(Al-Mujadilah : 11)*

*“Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap”
(QS Asy-Syarah : 6 - 8)*



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ Alat pengeing gabah berbahan bakar sekam”

Penyusunan Tugas Akhir ini terutama dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak diberi bantuan baik berupa bimbingan, fasilitas, maupun dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati maka pada kesempatan yang berbahagia ini penulis penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
2. Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak DR. Ir. Hari Purnomo, MT. yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh keluargaku tercinta, Bapak, Ibu, dan Kakakku (Aziz, Cece, Neni, Iruh, Lina, Saril, Aco) satas semua do'a, kasih sayang dan supportnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

5. Keluarga besar jurusan Teknik Industri angkatan 2006 atas segala bantuan dan dukungannya selama ini.
6. Sahabat-sahabatku atas segala dukungan, do'a dan persahabatan kita selama ini serta seluruh teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang telah membantu hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb.



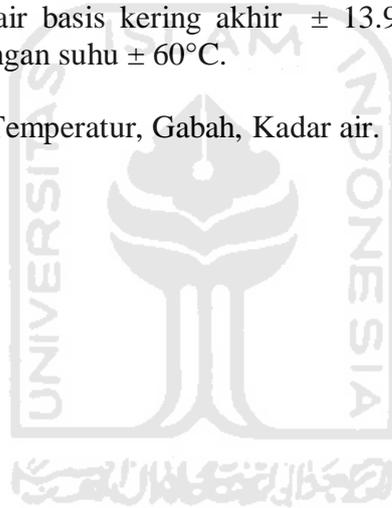
Yogyakarta, Maret 2011

Penulis

ABSTRAK

Salah satu cara untuk memperpanjang daya simpan hasil biji – bijian pertanian adalah dengan pengeringan gabah merupakan hasil pertanian yang bisa dikeringkan dengan cara alami maupun buatan. Para petani biasanya mengalami kesulitan pada saat musim hujan karena bisa mengeringkan gabah basah hingga seminggu bila musim hujan. Dewasa ini telah banyak dibuat alat pengering buatan / mekanis untuk mengeringkan dari gabah basah menjadi gabah kering untuk mengatasi kekurangan – kekurangan pengeringan dengan penjemuran tetapi beberapa alat pengering buatan tersebut belum bisa menghasilkan gabah kering yang merata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendisain alat pengering buatan yang baik dengan memanfaatkan limbah padi yaitu sekam sebagai bahan bakar utama pembakaran untuk menghasilkan udara panas, agar semua padi dapat kering merata maka alat pengering menggunakan sistem pengaduk otomatis, pengatur suhu dan timer otomatis yang bisa diatur sesuai waktu yang diinginkan dan menghasilkan kualitas yang baik. Hasil dari penelitian menggunakan gabah sebanyak 30 Kg menunjukkan bahwa pengurangan dari kadar air basis kering awal 24% menjadi kadar air basis kering akhir ± 13.9 % dikeringkan dalam alat pengering selama 3 jam dengan suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci : Pengeringan, Temperatur, Gabah, Kadar air.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGAKUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Desain produk.....	8
2.2 Ergonomi.....	9
2.3 Antropometri.....	10
2.4 Desain Stasiun Kerja dan Sikap Kerja Dinamis.....	12
2.5 Pendekatan Ergonomi Partisipatori.....	14

2.5 FGD (<i>Focus Group Discussion</i>).....	15
2.6 Padi.....	16
2.7 Pengeringan.....	17
2.7.1 Pengeringan Alami.....	17
2.7.2 Pengeringan Buatan.....	19
2.8 Sekam.....	20
2.9 CAD (computer – aded design).....	21
2.9.1 Kemampuan CAD.....	22
2.9.2 Arsitertur CAD.....	23
2.10 Produktivitas.....	23
2.11 Pengeringan.....	24
2.12 Pulley dan V – Belt.....	25
2.13.1Menghitung Kecepatan linier V-Belt.....	27
2.13.2 Kecepatan Pulley Besar.....	28
2.13 Kapasitas Produksi.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Rancangan Penelitian.....	29
3.1.1 Observasi.....	29
3.2 Jenis Data yang diperlukan.....	29
3.3 Alat – Alat yang digunakan.....	30
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4.1 Identifikasi Masalah.....	31
3.4.2 Perencanaan Produk.....	31
3.4.3 Identifikasi Kebutuhan Konsumen.....	31

3.4.4 Penyusunan Konsep.....	31
3.4.5 Konsep Desain.....	32
3.5 Metode Pengolahan Data.....	32
3.5.1 Data Dimensi Tubuh Antropometri.....	33
3.6 Analisis Hasil Percobaan	36
3.7 Prosedur Penelitian.....	37
3.8 Diagram Alur Penelitian.....	39
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	40
4.1 Pengumpulan Data	40
4.2 Perancangan dengan Partisipatori.....	40
4.2.1 Pembentukan Tim.....	41
4.2.2 Diskusi dengan FGD.....	42
4.2.3 Penyusunan Konsep.....	43
4.3 Desain alat pengering gabah.....	45
4.3.1 Perancangan alat dan bahan.....	48
4.4 Tahap Perancangan.....	49
4.4.1 Data antropometri.....	50
4.5 Pengolahan data.....	50
4.5.1 Pengolahan Data antropometri.....	50
4.5.2 Perhitungan hasil pengeringan.....	57
4.5.3 Perhitungan kecepatan pulley.....	58
4.5.4 Kapasitas produksi.....	60
4.5.5 Tingkat Produktivitas.....	61
BAB V PEMBAHASAN	63
5.1 Proses Perancangan Partisipatori.....	63

5.2 Antropometri Desain.....	64
5.3 Tingkat Produktivitas.....	65
5.4 Uji Normalitas.....	66
5.5 Perbandingan alat pengering	66
5.6 Uji Kadar Air Gabah.....	67
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1 Kesimpulan	69
6.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Presentil Tubuh manusia.....	33
Tabel 4.1 Alat dan bahan.....	48
Tabel 4.2 Dimensi Alat Pengering.....	49
Tabel 4.3 Dimensi Tubuh Manusia.....	50
Tabel 4.4 Hasil Kecukupan Data.....	51
Tabel 4.5 Hasil Keseragaman Data.....	52
Tabel 4.6 Presentil.....	53
Tabel 4.7 Nilai rata – rata dan Standar Deviasi.....	54
Tabel 4.8 Uji Normalitas Data Tbt.....	55
Tabel 4.9 Uji Normalitas Data Jt.....	56
Tabel 4.10 Uji Normalitas Data Rt.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi V – belt.....	26
Gambar 2.2 Penampang V – belt.....	26
Gambar 2.3 Pulley dan V – belt.....	27
Gambar 3.1 Model Pendekatan Partisipatori	38
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Tim Partisipatori Ergonomi.....	42
Gambar 4.2 Diagram Dekomposisi Fungsi.....	43
Gambar 4.3 Pohon Klasifikasi.....	45
Gambar 4.4 Tampak Atas.....	46
Gambar 4.5 Tampak Depan.....	46
Gambar 4.6 Tampak Samping.....	47
Gambar 4.7 SE Isometrik.....	47
Gambar 4.8 Alat Pengering Gabah	48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Indonesia merupakan negara agraris dengan hasil pertanian yang melimpah dan beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia, di samping jagung dan sagu tetapi para petani belum bisa mengoptimalkan hasil padi pasca panen. Menurut Hasbullah, (2007) Masalah utama yang dialami oleh para petani adalah tingginya penyusutan pasca panen baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Sebagian besar penyusutan terjadi pada saat penanganan pasca panen dan pengeringan yang dilakukan para petani secara alami belumlah optimal karena masih bergantung pada faktor cuaca. Untuk itu perlu di buat alat pengering padi yang dapat membantu petani dalam pengeringan padi terutama pada saat musim hujan. Menurut Santosa et. al, (2004) Secara garis besar pengeringan dapat dibagi atas dua yaitu pengeringan secara alami dan pengeringan secara buatan. Pengeringan alami dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari sedangkan pengeringan secara buatan yaitu pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan sumber energi panas listrik, minyak, gas, dan bahan bakar limbah pertanian. Pada umumnya, petani melakukan pengeringan padi dengan memanfaatkan tenaga surya secara langsung. Pengeringan alami ini dilakukan dengan meletakkan produk di atas tikar atau hamparan lantai semen secara terbuka. Tentu saja dengan metode ini tidak higienis dan dapat meningkatkan kehilangan hasil karena di makan serangga, burung atau binatang lain. Selain itu produk juga akan mudah tercampur oleh debu, krikil, dan air hujan. Keadaan pengeringan seperti ini tentunya akan menghasilkan padi kering dengan mutu dan harga yang rendah. Mesin pengering padi yang ada saat ini masih sangat

mahal harganya dan tidak dapat dijangkau oleh para petani kecuali dengan bantuan subsidi pendanaan dari pemerintah. Menurut Soewarno T. Soekarto (1990) , menyebutkan bahwa dalam memilih teknologi pengeringan hendaknya diarahkan pada aspirasi kelompok pengguna, efisiensi proses dan peningkatan mutu produk akhir. Efisiensi proses pengeringan tolok ukurnya meliputi : kecepatan proses, kapasitas produksi, penghematan biaya, kemudahan sumber energi dan kelestarian lingkungan. Perbaikan mutu tolok ukurnya meliputi keseragaman produk, peningkatan mutu dan nilai tambah. Salah satu sumber bahan bakar energi yang sering digunakan adalah minyak tanah tetapi pada saat ini minyak tanah sudah sangat mahal sehingga bahan bakar alternatif yang dapat di gunakan dalam pengeringan padi adalah sekam yang juga merupakan hasil sampingan atau limbah pada saat panen. Menurut Sutrisno dan Raharjo, (2007) Dengan terus meningkatnya harga BBM dan kelangkaan minyak tanah, petani di lahan pasang surut Sumatera Selatan telah mengadopsi mesin pengering bahan bakar sekam. Pada saat ini umumnya mesin pengering padi berbahan bakar minyak tanah atau solar dengan menggunakan mesin diesel padahal saat ini minyak tanah telah langka dan harganya pun mahal oleh karena itu sebaiknya menggunakan bahan bakar alternatif yaitu berbahan bakar sekam padi. Menurut Nurhasanah A. et. all, (2007) Sekam masih merupakan limbah (hasil samping) penggilingan padi yang belum dimanfaatkan secara optimal padahal sekam merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial. Sebagai negara penghasil padi, pemanfaatan sekam di Indonesia belumlah optimal. Ditinjau dari ketersediaannya sekam sangatlah mudah didapat, yaitu terkonsentrasi di penggilingan - penggilingan gabah, sehingga tidak diperlukan biaya yang cukup besar untuk pengumpulannya.

Menurut Santosa. et. all, (2004) Hasil produksi padi tersebut sangat rentan terhadap kerusakan. Hal yang menyebabkan kerusakan tersebut yaitu tingginya kadar air yang terdapat pada padi. Proses kerusakan padi tersebut dapat dihambat dengan proses pengeringan sehingga padi dapat bertahan lama dan juga dapat sebagai produk perantara untuk diolah lebih lanjut seperti untuk bahan baku industri pengolahan makanan sehingga nilai jualnya lebih tinggi. Untuk mengatasi masalah yang timbul dari pengeringan langsung tersebut maka harus ada usaha pengembangan dan pengenalan terhadap alat pengering buatan. Dengan demikian diharapkan setelah adanya alat pengering para petani dapat meningkatkan produktivitas dengan kualitas yang baik.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santosa. et. all, (2004) mengenai Analisis kinerja alat pengering tipe rak dengan sumber energi solar sel untuk pengeringan gabah dalam penelitian tersebut menggunakan sel fotovoltaik solar sel untuk menangkap radiasi matahari dan menggunakan tipe rak berbentuk persegi panjang yang didalamnya terdapat rak pengering yang digunakan sebagai tempat pengeringan dan alat pengering tipe rak dioperasikan dengan menggunakan energi panas dari radiasi matahari. Tamam Z. et. all, (2005) meneliti tentang perancangan mesin pengering gabah tipe aliran campur (mixed – flow dryer) kapasitas 10 ton/ proses pada penelitian tersebut penulis menggunakan bahan bakar minyak tanah dan hanya sebatas perancangan karena biaya yang dibutuhkan sangat besar untuk membuat alat tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang bersifat analisis dan menggunakan bahan bakar yang berbeda dan tipe bak yang berbeda oleh karena itu penelitian kali ini akan di buat desain alat pengering padi menggunakan bahan bakar sekam dan dinamo penggerak untuk mengaduk gabah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain alat pengering padi yang baik dan efektif berdasarkan Ergonomi partisipatori?
2. Berapa tingkat produktivitas yang dapat dihasilkan dengan menggunakan alat berdasarkan Ergonomi partisipatori?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang akan dilaksanakan. Sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat dan baik sebagai berikut :

1. Pembuatan alat berupa prototype alat pengering padi menggunakan bahan bakar sekam dan dinamo penggerak.
2. Penelitian difokuskan pada pembuatan prototype alat pengering padi untuk meningkatkan produktifitas petani dan mengurangi penyusutan padi.
3. Sampel padi yang di gunakan di beli dari petani.
4. Faktor lingkungan kerja yang ada seperti cuaca dan suhu dianggap normal.
5. Variabel – Variabel yang diteliti adalah lama pengeringan padi, dan kadar air.
6. Sistem kontrol elektrik pada alat pengering padi tidak dibahas dalam penkitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah:

1. Mendesain alat pengering padi berbahan bakar sekam yang baik dan efektif untuk mempercepat proses pengeringan.
2. Mengetahui tingkat produktivitas dengan menggunakan alat pengering padi.

1.5 Manfaat Penelitian.

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada ruang lingkup ergonomi.
2. Diharapkan dapat membantu para petani dalam proses pengeringan sehingga tidak hanya mengandalkan sinar matahari dan mengurangi penyusutan
3. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya mengingat masih banyaknya faktor-faktor yang belum termasuk dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan.

Agar lebih terstruktur, tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat kajian singkat tentang latar belakang dilakukan kajian. Permasalahan yang dihadapi, rumusan masalah yang dihadapi, batasan yang ditemui, tujuan penelitian, hipotesis jika ada, tempat penelitian dan objek penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh penelitian lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan badan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik

dalam bentuk table maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi dan membandingkan dengan literatur yang sudah ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Desain Produk.

Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Pendesainan ditetapkan selama fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan sistem (Ulrich dan Eppinger, 2004). Metode untuk menetapkan desain produk terdiri beberapa tahap, yaitu:

- a. Membuat skema produk.
- b. Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat pada skema.
- c. Membuat rancangan geometris yang masih kasar.

Proses pengembangan konsep menurut (Ulrich and Eppinger, 2001) mencakup kegiatan-kegiatan yaitu: Identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan spesifikasi target, penyusunan konsep, pemilihan konsep, pengujian konsep, penentuan spesifikasi akhir, perencanaan proyek, analisis ekonomi, analisis produk pesaing, pembuatan prototipe.

Menurut Dwiningsih dalam Linalizah, (2007) Perusahaan menghasilkan output untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen akan kepuasan, sehingga output yang dihasilkan seharusnya dapat memuaskan konsumen. Oleh karena itu produk bisa diartikan sebagai kepuasan yang ditawarkan produsen (perusahaan) kepada konsumen. Untuk dapat mencapai maksud tersebut maka sudah selayaknya perusahaan memfokuskan diri pada pengembangan keunggulan bersaing melalui strategi bisnis, diantaranya pembedaan (diferensiasi), biaya rendah (kepemimpinan biaya) , respon cepat (rapid respon) atau kombinasi diantaranya ketiga strategi tersebut.

Menurut Wardani, (2003) Untuk menghasilkan desain yang baik dalam perancangan desain, dibutuhkan serangkaian kegiatan berupa perencanaan maupun pengembangan desain, mulai dari tahap penggalian ide, analisis dilanjutkan dengan tahap pengembangan, konsep perancangan, sistem dan detil, pembuatan prototipe, proses produksi, evaluasi atau pengujian produk, berakhir dengan tahap pendistribusian.

2.2 Ergonomi.

Ergonomi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai kaitan dengan prestasi tentang hubungan optimal antara para pekerja dan lingkungan kerja (Tayyari, 1997). Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan desain (Nurmianto, 1995).

Ergonomi adalah ilmu yang menemukan dan mengumpulkan informasi tentang tingkah laku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia untuk perancangan mesin, peralatan, sistem kerja, dan lingkungan yang produktif, aman, nyaman dan efektif bagi manusia. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979).

2.3 Antropometri.

Istilah *anthropometri* berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran (Sritomo, 1995). Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan untuk pertimbangan ergonomis dalam suatu perancangan produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas merupakan faktor yang penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Setiap desain produk, baik produk yang sederhana maupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakainya.

Antropometri menurut (Nurmianto, 1995) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Penerapan data antropometri akan dapat dilakukan jika tersedia nilai rata-rata dan standar deviasi dari suatu distribusi normal.

Antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu (Wignjosoebroto,1995); (1) Antropometri statis, yaitu pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada pada posisi diam dan (2) Antropometri dinamis, yaitu dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

Ada 3 filosofi dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri yang diaplikasikan (Sutalaksana, 1979), yaitu:

1. Perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim. Prinsip ini memungkinkan fasilitas yang dirancang dapat dipakai dengan nyaman oleh sebagian besar orang (minimal 95 % dari pemakai dapat menggunakannya), Agar memenuhi sasaran, maka digunakan persentil besar (90-th, 95-th, atau 99-th *percentile*) atau persentil kecil (1-th, 5-th, atau 10-th *percentile*). Contoh: penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.
2. Perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan, prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa digunakan dengan nyaman oleh semua yang mungkin memerlukannya. Contoh: perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannyapun bisa dirubah-rubah.
3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata. Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Contoh: desain fasilitas umum seperti toilet umum, kursi tunggu, dan lainnya.

2.4 Desain Stasiun Kerja dan Sikap Kerja Dinamis

Desain stasiun kerja sangat ditentukan oleh jenis dan sifat pekerjaan yang dilakukan. Baik desain stasiun kerja untuk posisi duduk maupun berdiri keduanya mempunyai keuntungan dan kerugian.

Data antropometri jelas diperlukan agar suatu rancangan stasiun kerja bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Dalam kaitan ini maka perancang stasiun kerja harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh yang dapat dipakai oleh sejumlah populasi yang besar. Sekurang-kurangnya 90-95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai stasiun kerja harus dapat menggunakan dengan selayaknya. Untuk kepentingan itulah maka data anthropometri diharapkan mengikuti distribusi normal.

Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (mean, X) dan simpangan standarnya (standard deviatio, s) dari data yang ada. Dari data tersebut kemudian dapat ditetapkan "percentile". *Percentile* adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut. Sebagai contoh, 95-th percentile akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah nilai dari suatu data yang diambil.

Beberapa pengolahan data yang harus dilakukan pada data antropometri adalah :

1) Kecukupan Data

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right]^2$$

Tingkat kepercayaan = 95%

k = Tingkat keyakinan

s = derajat ketelitian

apabila $N' < N$, maka data dinyatakan cukup.

2) Keseragaman Data

$$BKA = \bar{x} + k s$$

$$BKB = \bar{x} - k s$$

s = standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

3) Percentil

Pada umumnya, percentil yang digunakan adalah:

$$P5 = \bar{x} - 1,645s$$

$$P50 = \bar{x}$$

$$P95 = \bar{x} + 1,645s$$

Dapat pula diberikan toleransi terhadap perbedaan yang mungkin dijumpai dari data yang tersedia dengan populasi yang dihadapi dalam merekomendasikan ukuran suatu rancangan (*allowance*).

2.5 Pendekatan Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk melalui perbaikan kondisi kerja terkait dengan pemanfaatan atau penggunaan alat-alat kerja (Sutajaya, 2004). Sedangkan partisipasi ialah pelibatan mental dan emosi seseorang di dalam situasi kegiatan kelompok dan dalam menyampaikan tanggapannya (Manuaba, 2000). Itu berarti ergonomi partisipatori merupakan partisipasi aktif seseorang dengan menempatkan ergonomi sebagai acuaanya dengan mempertimbangkan pendekatan secara holistik dan mengupayakan agar seseorang dalam kondisi sehat, aman, nyaman, efektif dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya. Hal ini didukung oleh penelitian Michie dan Williams yang dikutip oleh Sutajaya (2004) menyatakan bahwa tingkat absensi karena sakit dapat diturunkan dan kesehatan secara psikologis dapat ditingkatkan jika dilakukan pelatihan dan pendekatan organisasi dengan jalan meningkatkan partisipasi seseorang dalam mengambil kebijakan dan pemecahan masalah.

Ergonomi partisipatori juga merupakan perpaduan dari perancangan organisasi untuk menyelesaikan permasalahan ergonomi. Pekerja dari semua tingkatan fungsi dan struktur organisasi kerja berkumpul membentuk sebuah tim untuk berdiskusi menyelesaikan permasalahan kerja dengan menggunakan ergonomi sebagai forum (Karwowski dan Salvendy, 1998).

Ergonomi partisipatori merupakan partisipasi aktif dari karyawan dengan supervisor dan manajernya untuk menerapkan pengetahuan ergonomi di tempat kerjanya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerjanya. Dengan pendekatan ergonomi partisipatori, maka semua orang yang terlibat dalam unit kerja akan merasa

terlibat, berkontribusi dan bertanggung jawab tentang apa yang mereka kerjakan (Tarwaka, 2004).

Ergonomi partisipatori memiliki tiga tahapan yaitu:

1. Seleksi partisipan. Pada tahap ini partisipan belum berperan secara penuh karena proses seleksi ditentukan oleh peneliti itu sendiri.
2. Desain dan Pengembangan. Tahap ini merupakan tahap desain dan pengembangan sistem atau produk yang menjadi inovasi dari peneliti setelah mendapat masukan dari partisipan.
3. Implementasi. Sistem atau produk yang telah dirancang akan diuji cobakan pada partisipan itu sendiri.

Proses partisipasi mempunyai manfaat sebagai berikut:

- a) Meningkatkan efektifitas perubahan.
- b) Implementasi yang lebih mudah dalam perubahan.
- c) Meningkatkan komunikasi.
- d) Memperendah faktor resiko psikososial.
- e) Proses partisipatori dapat digunakan sebagai model untuk alamat persoalan tempat kerja yang lain, dengan keuntungan potensial yang sama.

2.6 FGD (Focus Group Discussion).

Menurut Sarwono, (2003) FGD merupakan salah satu teknik populer dalam pendekatan kualitatif yang berfungsi sebagai sarana pengumpulan informasi awal dari para informan yang diwawancarai. Teknik FGD ini akan dapat efektif jika interaksi antara peserta diskusi dalam hal ini para informan dan memberikan jawaban yang banyak dan berkualitas serta memberikan pemikiran pemikiran baru berkaitan dengan

masalah yang sedang digali. Jika peneliti menggunakan pendekatan kualitatif, maka yang bersangkutan kan menggunakan teknik observasi terlibat langsung atau riset partisipatori, seperti yang dilakukan oleh para peneliti bidang antropologi dan etnologi sehingga peneliti terlibat langsung atau berbaur dengan yang diteliti. Dalam praktiknya, peneliti akan melakukan review terhadap berbagai dokumen, foto-foto dan artefak yang ada. Interview yang digunakan ialah interview terbuka, terstruktur atau tidak terstruktur dan tertutup terstruktur atau tidak terstruktur. Dalam penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif, peneliti tidak mengambil jarak dengan yang diteliti. Hubungan yang dibangun didasarkan pada saling kepercayaan. Dalam praktiknya, peneliti melakukan hubungan dengan yang diteliti secara intensif.

2.7 Padi.

Padi adalah tanaman yang bernama *Oryzae sativa L.* Padi merupakan bahan makanan pokok yang paling disukai oleh rakyat Indonesia meskipun ada bahan makanan lain seperti jagung, sagu dan ubi – ubian tetapi padi atau beras tetap menjadi pilihan utama rakyat Indonesia sebagai bahan makanan pokok. Produksi padi nasional tahun 2004 mencapai 54,4 juta ton setara dengan produksi beras 35,19 juta ton. Dengan jumlah penduduk tahun 2005 mencapai 220 juta jiwa (pertumbuhan 1,49%) dan konsumsi beras sebesar 11 4 kg beras/kapita/tahun, maka dibutuhkan beras sebanyak 33,29 juta ton. Walaupun produksi dan konsumsi beras nasional relatif sama, impor beras tetap diperlukan untuk menjaga stok beras nasional. Impor beras pada tahun 2002 mencapai 1,7 juta ton. Berdasarkan data produksi padi nasional, pertumbuhan produksi padi hanya 0,7% per tahun, sedangkan pertumbuhan penduduk 1,49% sehingga seluruh produksi padi nasional habis diserap untuk kebutuhan pokok

rakyat Indonesia. Dengan kondisi tersebut, pengembangan agroindustri padi pada tahun 2005–2010 diarahkan pada peningkatan kualitas beras, pemanfaatan hasil samping dan limbah.

2.8 Pengerinan.

Menurut santoso, (2004) Para petani pada dasarnya mengalami kendala pada saat pengerinan karena cuaca yang tidak menentu sehingga tidak dapat mengeringkan gabah secara maksimal dan hal tersebut mengakibatkan para petani terkadang menjual hasil panen berupa gabah basah dan gabah kering panen sehingga kualitas padi turun dan harga padi pun ikut turun. Pengerinan pada umumnya merupakan suatu cara untuk mengurangi kadar air pada gabah yang bertujuan membuat gabah bertahan lebih lama karena tidak ada mikroorganisme yang berkembang dalam gabah dan biasanya gabah yang baik adalah hanya memiliki 12 % -14 % kadar air. Pengerinan gabah dapat dilakukan secara alami (penjemuran) maupun dengan pengering buatan (dryer). Pengerinan secara alami sangat bergantung pada intensitas cahaya, suhu pengerinan, ketebalan penjemuran dan frekuensi pembalikan gabah.

2.8.1 Pengerinan alami

Pengerinan alami adalah pengerinan memanfaatkan panas sinar matahari pada saat penjemuran untuk mengeringkan gabah hasil panen agar kandungan air pada gabah berkurang dan menghasilkan padi yang berkualitas. Penjemuran merupakan proses pengerinan gabah basah dengan memanfaatkan panas sinar matahari. Untuk mencegah bercampurnya kotoran, kehilangan butiran gabah, memudahkan pengumpulan gabah dan menghasilkan penyebaran panas yang merata,

maka penjemuran harus dilakukan dengan menggunakan alas. Penggunaan alas untuk penjemuran telah berkembang dari anyaman bambu kemudian menjadi lembaran plastik/terpal dan terakhir lantai dari semen/beton. Untuk menghasilkan gabah kering yang seragam faktor ketebalan gabah sangat besar pengaruhnya. Jika lapisan terlalu tebal maka kadar air pada gabah menjadi tidak merata dan membuat waktu pengeringan lama. penjemuran secara alami sebaiknya menggunakan terpal sebagai alas penjemuran dengan ketebalan gabah pada saat pengeringan 3 - 5 cm. Sebaliknya jika terlalu tipis maka dapat menyebabkan beras pecah pada waktu penggilingan. Penjemuran pada lapisan semen yang di buat oleh petani dengan ketebalan kurang dari 1cm dapat mengakibatkan persentase beras pecah lebih dari 70% dengan rendemen gilingan yang rendah. Pada saat cerah biasanya pengeringan gabah akan memakan waktu 1-2 hari tetapi bila cuaca mendung akan memakan waktu 3-4 hari.

Menurut Hasbullah, (2007) Pengeringan alami memiliki beberapa keuntungan antara lain:

1. Biaya pengeringan relatif murah.
2. Cara pelaksanaannya mudah.
3. Kualitas gabah relatif lebih baik karena adanya karakteristik sinar infra merah yang berperan dominan dalam pengeringan gabah.

Namun demikian terdapat beberapa kelemahan, yaitu :

1. Memerlukan tempat yang luas.
2. Sangat bergantung pada cuaca.
3. Susut hasil relatif tinggi /baik karena tercecer maupun dimakan burung / ayam
4. Memungkinkan gabah tercampur benda asing
5. Suhu pengeringan tidak dapat dikendalikan.
6. Hasil pengeringan tidak seragam.

2.8.2 Pengering buatan

Pada saat musim hujan para petani tidak bisa melakukan penjemuran gabah karena takut akan terkena hujan dan membuat gabah rusak karena kadar air yang tinggi. Disisi bila tidak dilakukan pengeringan secepatnya maka akan merusak kualitas gabah salah satunya adalah butir padi menjadi menguning. Hal tersebut akan mengakibatkan para petani merugi. Karena waktu panen seluruhnya tidak dilakukan pasda waktu kemarau maka petani bisa mencari alternatif lain yaitu alat pengering buatan (dryer) yang menggunakan panas buatan mesin dan memiliki beberapa tipe.

Menurut Branberg dalam Daulay, (2005) Pengeringan dengan buatan dapat menggunakan udara dipanaskan. Udara tersebut dialirkan kebahan yang akan dikeringkan dengan menggunakan alat penghembus fan.

Menurut Kartasapoetra, (1994) Pengering buatan memiliki beberapa keuntungan yaitu :

1. Tidak tergantung cuaca.
2. Kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan.
3. Tidak memerlukan tempat yang luas.
4. Kondisi pengeringan dapat dikontrol.

Menurut Sulaiman S,(2009) Beberapa mesin pengering gabah yang telah dibuat dapat dikelompokkan menjadi dua type yaitu:

1. Bed Drier.

Gabah kering sawah dihampar diatas tray (empat persegi panjang) bagian bawah tray diberikan hembusan udara panas , biasa menggunakan bahan bakar minyak dengan sistem direct drying, diperlukan tenaga manual untuk selalu membalik hamparan gabah diatas tray agar didapat hasil pengeringan yang merata.

2. Tower Drier.

Menara pengering dikenal sebagai LSU Drier (hasil pengembangan Louisiana State University), gabah basah dengan bucket elevator dinaikkan dan dituang dibagian atas menara, gabah yang jatuh melalui kisis miring merupakan tirai gabah dan dari bawah diberi hembusan udara panas, proses diulang ulang sampai kadar air yang diinginkan tercapai, energy pengeringan umumnya menggunakan bahan bakar minyak, mesin pengering ini hanya terjangkau pengusaha menengah keatas atau umumnya merupakan

bantuan dari Pemerintah.

Menurut Daulay (2005) Pengeringan pada dasarnya adalah prose pemindahan / pengeluaran kandunagan air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat.

2.9 Sekam

Sekam merupakan hasil sampingan dari pasca panen padi dan merupakan limbah. Limbah pertanian dapat berbentuk bahan buangan tidak terpakai dan bahan sisa dari hasil pengolahan. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya dan berdampak terhadap kesehatan manusia. Padahal, melalui pendekatan teknologi, limbah pertanian dapat diolah lebih lanjut menjadi hasil samping yang berguna di samping produk utamanya. Salah satu bentuk limbah pertanian adalah sekam yang merupakan buangan pengolahan padi. Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari proses

penggilingan gabah akan dihasilkan 16,3-28% sekam. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, dan energi.

Para petani biasanya memanfaatkan sekam untuk pakan ternak dan. Volume sekam yang dihasilkan adalah 17% dari Gabah kering giling (GKG). Untuk penggilingan padi yang berkapasitas 5 ton/jam beras putih atau sekitar 7 ton GKG/jam akan dihasilkan sekam sekitar 0.85 ton/jam atau sekitar 8.5 ton/hari. Berat ini setara dengan sekitar 25 m³/hari atau 7500 m³/tahun. Volume yang besar ini akan menjadi masalah serius dalam jangka panjang apabila tidak ditangani dengan baik. (Bantacut, 2006)

Kandungan karbon yang tinggi juga mengindikasikan bahwa sekam mempunyai kalori yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi panas. Banyak penggilingan padi menengah dan besar munggunakannya sebagai bahan bakar pengering padi. Penggunaan yang sama juga dapat dijumpai pada pembakaran batu bata.

Abu sisa pembakaran mengandung SiO₂ sekitar 85% sehingga baik digunakan untuk pembuatan bahan bangunan (seperti papan semen) dan bahan pemurnian minyak (kelapa). Abu sekam memperbaiki daya serap air, kerapatan, perubahan panjang dan konduktifitas panas papan semen pulp. Penggunaan abu dalam pemucatan minyak kelapa dapat memperbaiki kejernihan.

2.10 CAD (Computer – Aided Design)

Perancangan dengan bantuan computer (CAD) adalah penggunaan computer untuk merancang produk secara interaktif dan menyiapkan dokumentasi teknis. CAD secara umum masih digunakan untuk membuat gambaran kasar dan gambar tiga dimensi. CAD menjadikan perancang menghemat waktu dan uang dengan

memperpendek siklus pengembangan hampir semua produk (Heizer and Render, 2005).

Komputer menjadi sangat penting karena dapat membantu dalam tingkat efisiensi dan produktivitas dalam proses desain dengan mudah memodifikasi bentuk, analisa desain kompleks dengan kecepatan luar biasa, penyimpanan dan pemanggilan kembali informasi dengan konsistensi dan cepat.

2.10.1 Kemampuan CAD

Dibandingkan dengan teknik gambar tradisional dengan menggunakan pensil dan penggaris, CAD memiliki keunggulan sebagai berikut :

1. Cepat.

Dengan CAD dapat membuat gambar dengan cepat. Untuk membuat objek yang sama / mirip dapat langsung meng-copy / memodifikasi gambar yang ada tanpa harus mendesain ulang.

2. Akurat.

dan Desain CAD tidak dipengaruhi oleh luas daerah model karena dengan memberi ukuran yang sebenarnya dan pengaturan skala yang tepat akan memberikan hasil yang sempurna.

3. Estetis.

Desain Dan pencetakan dengan CAD menghasilkan gambar yang bersih bebas dari bekas hapusan dan coretan , sehingga mudah untuk memodifikasi ulang dengan menambah, mengurangi, atau mengubah semuanya.

4. Efisien. Dengan CAD kesalahan dalam perancangan Dapat diminimalkan dengan mengedit, memperbaiki, dan mencetak, tanpa harus mengulang proses dari awal.

2.10.2 Arsitektur CAD

Sistem Dalam CAD dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

- a. Hardware, yaitu komputer dan peralatan input / output (printer, Mouse, Plotter).
- b. Sistem operasi, adalah software media yang memungkinkan untuk operasi seperti Windows, UNIX, Linux, dll.
- c. Software Aplikasi , yaitu paket software CAD, Misal Auto CA, CATIA, Pro Eng, dst.

Auto CAD merupakan software CAD yang paling sukses dan populer pada sekitar tahun 1980-an sampai sekitar tahun 1990-an. Software tersebut merupakan perintis software CAD pada kelas PC (personal Computer) dengan MS DOS sebagai sistem operasinya. Secara Perlahan Auto CAD menjadi sistem CAD secara penuh dan dapat bekerja di hampir sebagian besar komputer. Namun Auto CAD masih digunakan oleh 1 operator (single –user) atau hanya dapat digunakan oleh seorang pemakai pada satu file desain dalam waktu sama.

2.11 Produktivitas.

Menurut Nugroho, (2008) Produktivitas sering diidentifikasi dengan efisiensi dalam arti suatu rasio antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Rasio keluaran dan masukan ini dapat juga dipakai untuk menghampiri usaha yang dilakukan oleh manusia. Produktivitas di definisikan sebagai berikut :

1. Secara Filosofi / Psikologis.

Produktivitas merupakan sikap mental yang mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini harus lebih baik dari hari kemarin, dan hari esok harus lebih baik dari hari ini.

2. Secara Ekonomis.

Produktivitas Merupakan cara untuk mengetahui bagaimana perolehan hasil yang dicapai (output) sebesar – besarnya dengan pengorbanan sumberdaya yang digunakan (input) yang sekecil – kecilnya.

3. Secara Teknis.

Produktivitas adalah perbandingan (rasio) antara pengeluaran dan masukan.

Pengertian produktivitas harus dibedakan dengan pengertian produksi. produksi berhubungan dengan aktivitas untuk menghasilkan barang atau jasa, sedangkan produktivitas adalah berhubungan dengan efisiensi penggunaan sumber daya dalam menghasilkan barang atau jasa. Dengan kata lain bahwa peningkatan jumlah produksi belum tentu diikuti dengan peningkatan produktivitas.

Dengan demikian, produksi adalah sebagai aktivitas dalam menghasilkan barang atau jasa, dan produktivitas berkenaan dengan efisiensi penggunaan sumber dalam menghasilkan barang atau jasa. pada tingkat perusahaan.

2.12 Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu cara yang biasa digunakan untuk mengawetkan produk pangan dan pada gabah proses pengeringan merupakan merupakan salah satu proses yang harus dilewati agar gabah awet di simpan pengawetan tersebut dimaksudkan untuk mengurangi kadar air produk sampai tingkat tertentu (12 % - 14 %), sehingga dapat mencegah tumbuhnya jamur dan mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu padi.

Pengukuran kadar air yang dilakukan sebelum bahan dikeringkan menggunakan

rumus :

$$m = \frac{(w_o - w_d)}{w_o} \times 100 \%$$

$$M = \frac{(w_o - w_d)}{w_d} \times 100\%$$

dimana : m = Kadar air basis basah, bb %.

M = Kadar air basis kering, bk%.

w_o = massa bahan awal, (g).

w_d = massa bahan setelah bahan dikeringkan, (g).

Laju pengeringan dapat ditentukan dengan rumus :

$$\frac{dM}{dt} = \frac{(M_i - M_f)}{\Delta t}$$

dimana:

$$\frac{dM}{dt} = \text{Laju pengeringan rata - rata.}$$

M_i = kadar air basis kering awal (%).

M_f = kadar air basis kering akhir (%).

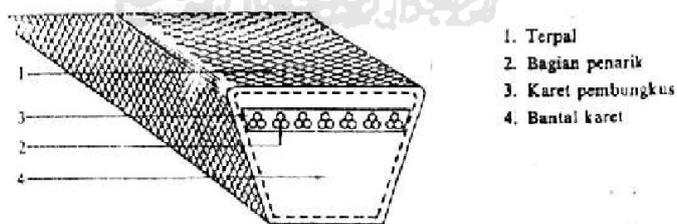
Δt = Lama pengeringan (jam).

2.13 Pulley & V- Belt

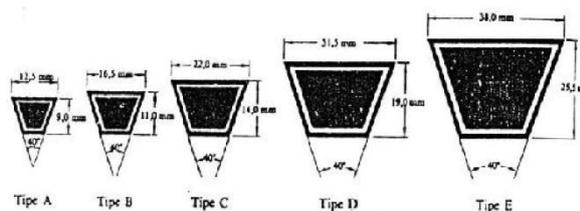
Secara umum transmisi sauk merupakan salah satu jenis sistem transmisi.

V- Belt terbuat dari karet dan mem[unyai penampang trapesium, beffungsi untk mentransmisikan gaya dari satu poros ke poros yang lain yang jaraknya relatif jauh. Selain itu V-belt juga merupakan elemen mesin yang fleksibel dan biasanya dipakai untuk menurunkan putaran. V – belt dibelitkan di keliling alur

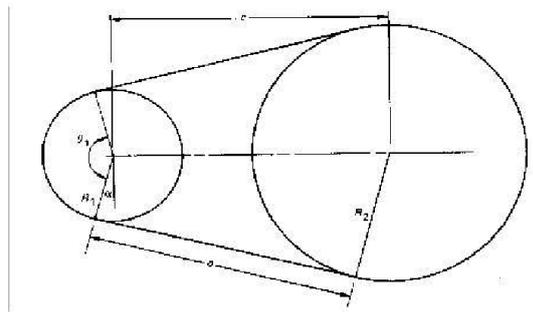
pulley yang berbentuk V pula dan bagian sabuk yang membelit pada pulley mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Dibandingkan dengan transmisi lainnya seperti roda gigi atau rantai V – belt bekerja lebih halus dan hampir tidak bersuara. Transmisi V – Belt hanya dapat menghubungkan poros – poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama antara pulley yang satu dengan yang lainnya. Transmisi ini biasanya digunakan untuk menurunkan putaran. Pada umumnya sabuk dapat diletakkan secara horizontal atau vertikal. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan V – belt karena mudah pemasangannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya dan maksimum 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (KW). Sabuk dengan penampang trapesium dipasang pada pulley dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 m dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 1/7 .



Gambar 2.1 Konstruksi V-belt.



Gambar 2.2 Penampang V – belt.



Gambar 2.3 Pulley dan V – belt

2.13.1 Menghitung kecepatan linier V – belt.

Karena V – belt pada umumnya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang dipakai adalah perbandingan reduksi ($i > 1$).

Perbandingan yang dapat dihitung dengan rumus.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{R_2}{R_1} = i = \frac{1}{u}$$

Dimana :

n_1 = Kecepatan pulley kecil (rpm)

n_2 = Kecepatan pulley besar (rpm)

R_2 = Diameter pulley besar (rpm)

R_1 = Diameter pulley kecil (rpm)

Sehingga kecepatan linier untuk V-belt dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Dimana :

V = Kecepatan linier V- belt (m/s)

d_1 = Diameter pulley (mm)

n_1 = kecepatan motor (Rpm)

2.13.2 Kecepatan Pulley besar

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

Dimana :

n_2 = putaran electromotor (Rpm)

n_1 = putaran poros (rpm)

D_1 = Diameter pulley besar (mm)

D_2 = Diameter pulley kecil (mm)

2.14 Kapasitas Produksi.

Kapasitas adalah kemampuan pembatasan dari unit produksi untuk dapat memproduksi untuk dapat memproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (output) per satuan waktu. Yang dimaksud dengan unit produksi adalah tenaga kerja, mesin, unit stasiun kerja, proses proses, perencanaan produksi dan organisasi produksi.

Kapasitas ruang pengering di dapat dengan rumus bangun tabung karena bentuk dari ruang pengering adalah berbentuk tabung.

$$\text{Volume tabung} : \pi \times r^2 \times t$$

Dimana : π (phi) = 3.14 (ketetapan).

r = jari – jari (m).

t = tinggi tabung (m).

Karena kapasitas produksi yang digunakan hanya setengah dari kapasitas penuh pada tabung panas maka kapsitas tabung menjadi Volume tabung di bagi dua.

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian tentunya ada cara - cara atau tahap - tahap yang harus dilakukan agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Tahapan - tahapan yang dilakukan menjadi penting karena penelitian merupakan suatu rangkaian kegiatan ilmiah dalam rangka pemecahan suatu masalah. Dengan adanya uraian cara - cara atau tahapan - tahapan penelitian maka ruang lingkup penelitian menjadi jelas dan fokus.

3.1 RANCANGAN PENELITIAN.

3.1.1 Observasi .

Observasi yang diteliti meliputi cara mendisain alat pengering yang baik, kadar air pada gabah, waktu pengeringan dengan menggunakan mesin pengering, kapasitas alat pengering dan tingkat produktifitas pengeringan.

3.2 Jenis Data yang Diperlukan

1. Data Primer

Data antropometri/dimensi tubuh pada penelitian ini data yang dibutuhkan antara lain:

- a. Tinggi badan tegak (tbt).
- b. Jangkauan tangan (Jt).
- c. Rentang tangan (Rt).

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari penelitian yang meliputi studi pustaka dan disiplin keilmuan yang mendukung serta mempunyai hubungan dengan kasus yang diteliti dan kata kualitatif hasil dari wawancara para petani.

3.3 Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan untuk mendukung lancarnya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kamera digital.
2. Seperangkat komputer yang didukung dengan software Auto CAD

3.4 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan penelitian, yaitu:

1. Studi Kepustakaan

Metode pengumpulan data yang bersumber pada buku atau literatur-literatur yang mendukung jalannya penelitian.

2. Studi Lapangan (*observasi*)

Metode pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung pada obyek yang diteliti. Objek yang diteliti adalah gabah basah setelah panen .

3. Wawancara (*interview*)

Pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab dengan nara sumber yang terkait dengan penelitian yang dilakukan, Diskusi *FGD* (*focus group discussion*) secara *non formal* dengan ahli teknik industri pertanian, teknik elektro dan para petani .

3.4.1 Identifikasi Masalah

Peneliti mengumpulkan data-data berupa permasalahan yang dialami para petani yaitu lama pengeringan, kualitas gabah setelah pengeringan dan lahan yang diperlukan pada tahap ini dilakukan pengumpulan data kualitatif dengan menggunakan *FGD* (*focus group discussion*).

3.4.2 Perencanaan Produk

Perencanaan produk dibuat berdasarkan data pendahuluan yang telah dikumpulkan menggunakan study literatur dan wawancara terhadap beberapa para petani. Perencanaan perancangan alat pengering gabah digunakan untuk mengetahui deskripsi alat yang akan dirancang.

3.4.3 Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Identifikasi konsumen yaitu untuk memahami kebutuhan konsumen dengan mengumpulkan data mentah dari pelanggan berupa wawancara terhadap keinginan dan keluhan para petani. Hasil wawancara akan diolah untuk menentukan solusi yang dibutuhkan dalam perancangan alat pengeringan gabah.

3.4.4 Penyusunan Konsep

Sasaran penyusunan konsep adalah menggali lebih jauh area konsepkonsep produk yang mungkin sesuai dengan kebutuhan konsumen. Penyusunan konsep dibuat untuk memenuhi kebutuhan dari pengguna alat pengering gabah. Langkah dalam penyusunan konsep yaitu memperjelas masalah, pencarian eksternal, membuat pohon klasifikasi.

a. Memperjelas Masalah

Pada tahap ini dijelaskan bagaimana alur proses penggunaan alat pengering gabah, serta digambarkan diagram dekomposisi fungsi.

b. Pencarian Eksternal

Pencarian eksternal pada tahap ini digunakan untuk penentuan komponen tambahan pada perancangan alat pengering gabah dilakukan dengan konsultasi dan diskusi *FGD* (*focus group discussion*) dengan ahli ergonomi, ahli teknik industri pertanian dan teknik elektro.

c. Pohon Klasifikasi Konsep

Pohon klasifikasi digunakan untuk memisahkan keseluruhan komponen sesuai penempatannya menurut para pakar.

3.4.5 Konsep Desain

Konsep produk merupakan gambaran secara ringkas bagaimana produk yang dibuat dapat memuaskan kebutuhan pelanggan. Dalam suatu konsep ditampilkan dalam bentuk gambar beserta keterangan secara ringkas. Dalam perancangan alat pengering gabah dimensi antropometri yang digunakan adalah Tinggi badan tegak, Jangkauan tangan, dan Rentang tangan.

3.5 Metode Pengolahan Data

Data-data yang telah didapatkan, selanjutnya akan diolah. Adapun metode pengolahan data sebagai berikut:

3.5.1 Data Dimensi Tubuh Manusia (Antropometri)

Pengolahan data yang pertama adalah berupa pengolahan data mengenai dimensi tubuh, adapun dimensi tubuh yang diukur sebagai berikut:

Tabel 3.1. Presentil Dimensi Tubuh

No	Antropometri Bagian Tubuh	Ket	Presentil (%)
1	Tinggi tubuh pada waktu berdiri	Tbt	5, 50, 95
2	Jangkauan tangan	Jt	5, 50, 95
3	Rentangan Tangan	Rt	5, 50, 95

Setelah mengetahui hasil dari dimensi tubuh, Adapun langkah selajutnya adalah sebagai berikut:

1. Menguji keseragaman data

Dengan menggunakan Grafik Pengendali Individu menggunakan batasan pengendali (BKA dan BKB) yang dihitung manual, menggunakan persamaan:

$$BKA = \bar{x} + ks \dots\dots\dots (3.1)$$

$$BKB = \bar{x} - ks \dots\dots\dots (3.2)$$

s = standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Kemudian dengan menggunakan *software* SPSS, akan ditampilkan bentuk grafik penyebaran data. Apakah ada data yang berada di luar grafik pengendali atau tidak terlihat secara langsung.

2. Menguji kecukupan data

Jika diinginkan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% maka rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right]^2 \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana: N' = jumlah data yang dibutuhkan
 N = banyaknya data yang didapat
 k = tingkat kepercayaan/keyakinan
 s = derajat ketelitian

Tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% artinya bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukuran menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan mendapatkan ini adalah sebesar 95%. Apabila hasil perhitungan menunjukkan $N' < N$ maka jumlah data yang diambil telah cukup dan telah mewakili populasi yang diamati.

3. Menghitung nilai persentil

Nilai ini yang nantinya akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perancangan stasiun kerja pengovalan. Seperti yang dijelaskan pada 3

prinsip perancangan stasiun kerja. Untuk permasalahan ini akan dilakukan penggabungan antara ukuran maksimal dan ukuran minimal. Dapat kita cari dengan tabel perhitungan persentil.

4. Uji normalitas data pada dimensi tubuh

H_0 : Data dimensi tubuh berdistribusi normal

H_1 : Data dimensi tubuh tidak berdistribusi normal

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$, dengan pengambilan keputusan Jika $D_{maks} < 0.338$ maka H_0 diterima , Jika $D_{maks} > 0.338$ maka H_0 ditolak.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menghitung nilai rata-rata (mean) dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

Selanjutnya menghitung standar deviasi dengan menggunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$Z_x = \frac{(x - \bar{x})}{S}$$

$F_x = P(Z < Z_x)$; melihat tabel normal

$$S_x = \frac{f_{kx}}{n}$$

Kemudian dilakukan uji kenormalan data menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan cara sebagai berikut:

- a. Menentukan hipotesis
- b. Menentukan nilai D_+ dan D_-
- c. Menentukan nilai Z_x , F_x , dan S_x dengan rumus:

d. Menentukan harga D tabel

e. Menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak.

3.6 Analisis Hasil Percobaan.

Analisis hasil dilakukan dengan cara menghitung kadar air pada gabah sesudah melalui proses pengeringan menggunakan timbangan dengan menggunakan rumus :

$$m = \frac{(w_o - w_d)}{w_o} \times 100\% \dots\dots\dots(3.5)$$

$$M = \frac{(w_o - w_d)}{w_d} \times 100\% \dots\dots\dots(3.6)$$

kemudian Laju pengeringan dapat ditentukan dengan rumus :

$$\frac{dM}{dt} = \frac{(M_i - M_f)}{\Delta t} \dots\dots\dots(3.7)$$

Perhitungan kecepatan V-belt dapat diukur dengan perbandingan yang dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{R_2}{R_1} = i \frac{1}{u} \dots\dots\dots(3.8)$$

kecepatan linier untuk V-belt dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(3.9)$$

Perhitungan kecepatan pulley besar:

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots(3.10)$$

Perhitungan kapasitas alat pengering.

Kapasitas ruang pengering di dapat dengan rumus bangun tabung karena bentuk dari ruang pengering adalah berbentuk tabung.

$$\text{Volume tabung} : \pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots(3.11)$$

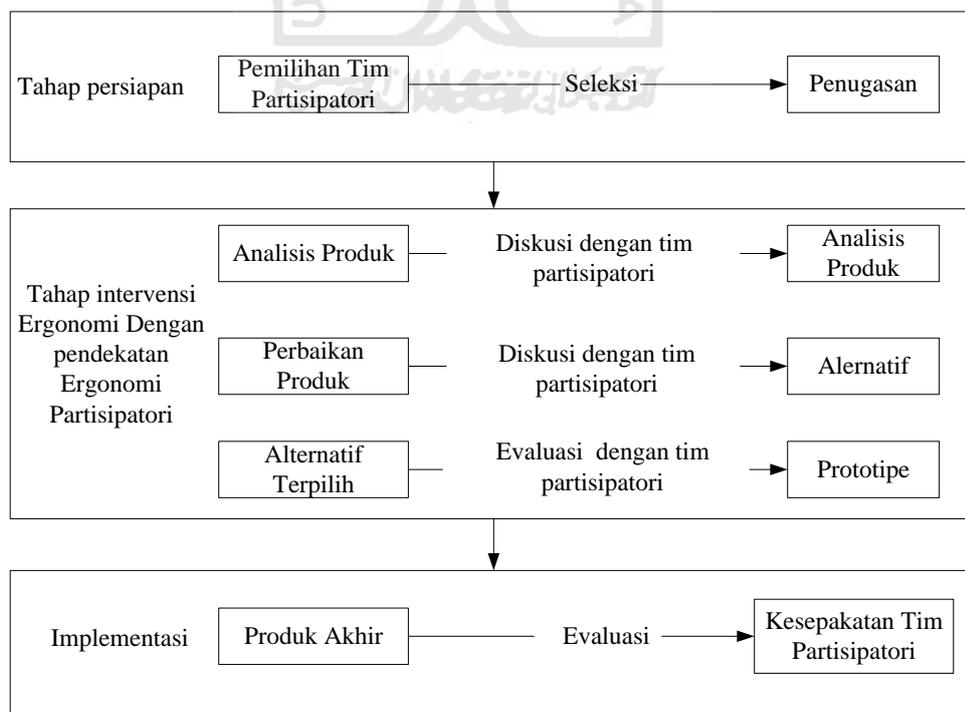
3.7 Prosedur Penelitian.

Tahap penelitian dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. Diantara tahap penelitian Kontrol dan eksperimen dilakukan kegiatan partisipatori dengan kegiatan – kegiatan sebagai berikut :

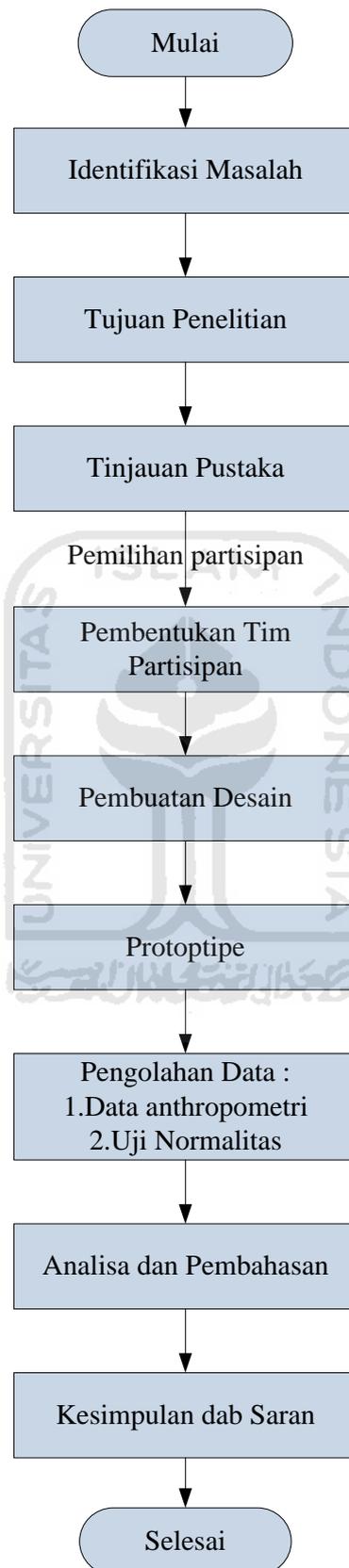
1. Pembentukan tim yang terdiri dari perancangan, ahli teknik elektro, teknik industri pertanian dan para petani. Untuk sampel diambil dari data 15 orang yang mewakili para petani sebagai pengguna alat pengering gabah.
2. Identifikasi masalah – masalah para petani berhubungan dengan pengeringan pengeringan secara alami dengan cara wawancara dan diskusi secara langsung dengan para petani.
3. Pemberian penjelasan secara singkat terhadap para partisipan tentang proses partisipan ergonomi dan tugas – tugas yang dilakukan. Tugas yang dilakukan oleh ahli teknik elektro adalah memberikan masukan dan membantu dalam pembuatan *control panel*, ahli teknik industri pertanian memberikan masukan dalam pemilihan bahan untuk alat, para petani menyampaikan permasalahan – permasalahan mengenai pengeringan gabah dan sebagai subyek yang mengetahui mengenai gabah, perancang bertugas merancang alat dari permasalahan pengeringan yang diutarakan para petani. Ahli ergonomi bertugas memberi masukan kepada perancang mengenai aspek – aspek ergonomi dalam perancangan alat pengering gabah. Sedangkan tukang

bertugas untuk memberikan masukan kepada perancang tentang spesifikasi bahan dan biaya dalam perancangan alat pengering gabah.

4. Melakukan proses wawancara secara non formal pada partisipan yaitu, para petani, ahli teknik elektro, ahli teknik industri pertanian dan ahli ergonomi untuk mengetahui secara spesifik permasalahan pada proses pengeringan dan mendapat informasi tentang desain pengering gabah yang ergonomis.
5. Melakukan diskusi dengan tim partisipatori untuk melakukan pemecahan masalah ergonomi yang berhubungan mengenai masalah – masalah pada pengeringan alami dan pengeringan mekanik pada alat sebelumnya.
6. Membuat desain alat pengering gabah berdasarkan hasil kegiatan partisipatori sebelumnya.
7. Mengimplementasikan desain alat pengering gabah dengan membuat cara membuat prototipe untuk diuji cobakan.



Gambar 3.1 Model pendekatan partisipatori

3.8 Diagram alur penelitian.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.

Data yang dikumpulkan dalam pembuatan alat pengering padi yaitu data kualitatif dari para petani. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dan wawancara dengan para petani sebagai pengguna alat pengering padi dan subyek yang mengetahui mengenai gabah.

4.2 Perancangan dengan Partisipatori.

Perancangan alat pengering gabah menggunakan pendekatan partisipatori dan pengumpulan data menggunakan *FGD* (*focus group discussion*) untuk menemukan konsep perancangan yang terbaik. Sebelum merancang alat ada beberapa langkah yang bisa dilakukan yaitu :

Pada ahli teknik industri pertanian memberikan saran mengenai bahan alat pengering gabah yang digunakan agar gabah kering yang dihasilkan alat pengering tidak berbau, biaya pembuatan tidak terlalu mahal dan menghasilkan kualitas gabah kering yang baik maka ahli teknik industri pertanian menyarankan agar alat menggunakan bahan plat galvanias, besi L pada rangka luar dan besi cor 10 mm untuk rangka tabung pengeringan.

Pada ahli teknik elektro memberikan saran mengenai panel kontrol yang berfungsi mempermudah pengaturan dan pengontrolan suhu dan waktu pengeringan selama pengeringan proses pengeringan berlangsung. Sehingga ahli teknik elektro menyarankan menggunakan panel kontrol yang bisa mengatur suhu

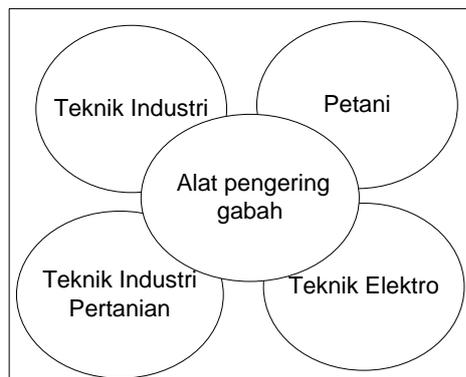
secara otomatis dengan menggunakan termostat yang dihubungkan dengan blower sebagai penghembus udara panas, timer dihubungkan dengan motor Ac sebagai mesin yang berfungsi untuk mengaduk gabah selama proses pengeringan berlangsung dan relay yang akan dirangkai dengan termostat dan timer dan berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan hubungan arus listrik secara otomatis dalam pengaturan suhu dan lama pengeringan.

Pada ahli industri berperan sebagai perancang alat pengering gabah berdasarkan prinsip – prinsip ergonomi sehingga alat pengering gabah berbahan bakar sekam mudah digunakan dan hasil pengeringan gabah kering secara merata dengan menggunakan alat pengaduk yang dihubungkan dengan motor AC 0,5 Hp dan selama proses perancangan teknik industri juga berperan untuk merancang alat agar sesuai dengan harapan tim partisipatori dan para petani yaitu mudah digunakan, alat tidak terlalu mahal dan biaya operasional murah / terjangkau.

Para petani berperan sebagai subyek yang mengetahui mengenai sifat – sifat pada gabah yang akan dikeringkan, sehingga gabah yang sudah dikeringkan harus dinilai oleh para petani apakah alat pengering gabah berbahan bakar sekam dengan pendekatan ergonomi partisipatori bermanfaat bagi mereka dan gabah yang telah dikeringkan sudah cukup kering atau tidak.

4.2.1 Pembentukan Tim.

Dalam perencanaan konsep perancangan dengan partisipatori perlu dibuat tim untuk mendiskusikan mengenai perancangan dalam proses pembuatan alat pengering gabah sehingga penelitian mengikutsertakan para ahli dalam bidang teknik dan para petani sebagai pengguna alat pengering dan subyek yang mengerti mengenai sifat – sifat gabah.



Gambar 4.1 : Tim Partisipatori Ergonomi.

4.2.2 Diskusi dengan FGD.

Untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen maka diperlukan wawancara dengan para petani menggunakan metode *FGD* (*Focus group discussion*) secara *non formal* mengenai kebutuhan alat pengering gabah sebagai alternatif pengeringan gabah terutama pada musim hujan. Berdasarkan pengamatan dan diskusi awal diketahui bahwa pengeringan gabah biasanya membutuhkan waktu selama 3 hari pada cuaca normal dan pada musim hujan pengeringan gabah membutuhkan waktu 7 hari. Gabah akan rusak bila kandungan air terlalu banyak karena mikroorganisme dapat berkembang biak bila tidak langsung dikeringkan setelah panen. Gabah yang dikeringkan dengan menggunakan cara alami dengan panas matahari banyak mengalami penurunan hasil karena gabah bisa dimakan serangga, burung ataupun binatang lainnya selain itu pengeringan menggunakan matahari juga memerlukan lahan yang luas. Pada dasarnya banyak para petani yang tidak memanfaatkan sekam dan menganggap sekam adalah limbah.

4.2.3 Penyusunan konsep.

Konsep produk merupakan gambaran secara ringkas bagaimana produk yang dibuat dapat sesuai keinginan pengguna alat pengering gabah . Penyusunan konsep digunakan untuk membuat konsep alat pengering gabah dengan kenyamanan, kemudahan control, kualitas gabah, dan estetika alat.

4.2.3.1 Memperjelas masalah.

Pada tahap ini dijelaskan bagaiman alur proses desain alat pengering padi yang nyaman, mudah digunakan dalam pengontrolan, dan menghasilkan kualitas gabah yang baik sebagai alat pengering padi. Pada tahap ini digambarkan dengan diagram dekomposisi fungsi. Berikut adalah langkah penyusunan konsep dengan menggunakan diagram fungsi :



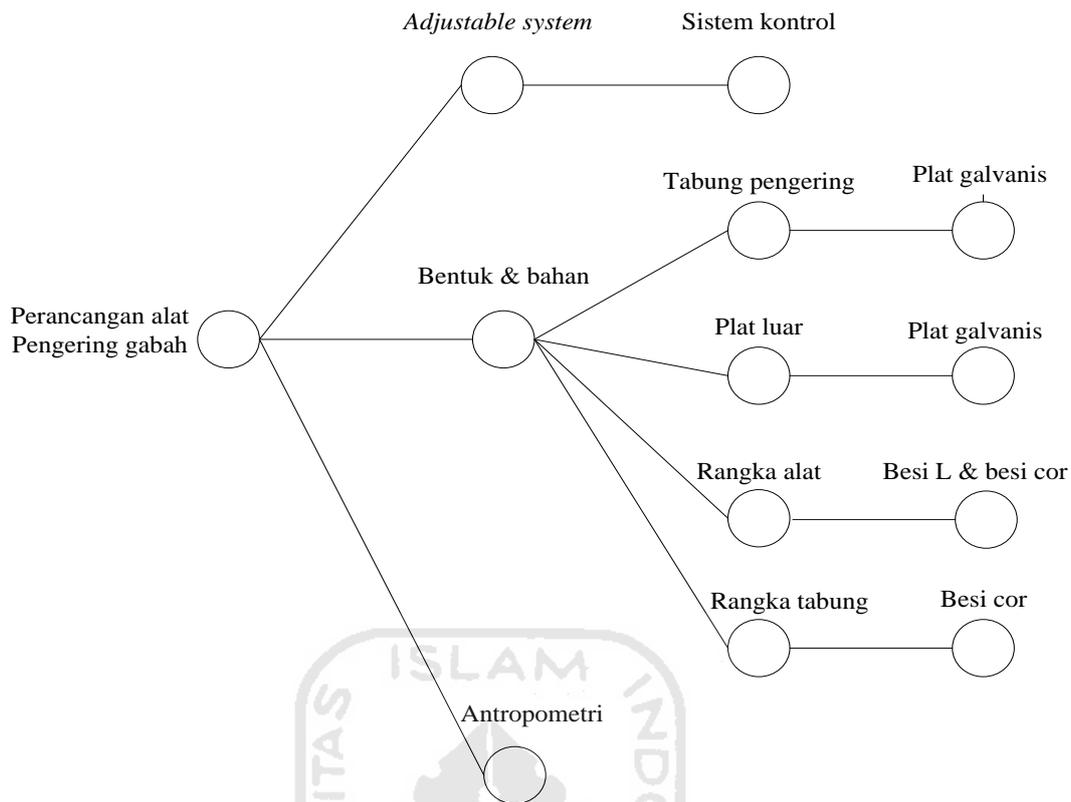
Gambar 4.2: Diagram dekomposisi fungsi.

4.2.3.2 Pencarian Secara Eksternal

Pencarian eksternal bertujuan untuk menemukan pemecahan masalah yang ditemukan pada tahap memperjelas masalah (Ulrich, 2001). Pencarian eksternal untuk perancangan kruk dilakukan dengan cara konsultasi pada dari seseorang teknik pertanian dan teknik elektro, teknik industri. Konsultasi dilakukan dengan cara diskusi menggunakan metode *FGD* (*focus group discussion*). Hasil dari wawancara yaitu alat pengering gabah yang nyaman digunakan tidak menyebabkan cedera otot karena alat yang tidak ergonomis. Selain itu *adjustable* sistem dalam pengaturan suhu dan waktu pengeringan dengan penambahan alat sistem control otomatis. Konsultasi juga dilakukan dengan para petani yang menyatakan bahwa gabah yang telah dikeringkan berkualitas baik.

4.2.3.3 Pohon Klasifikasi Konsep.

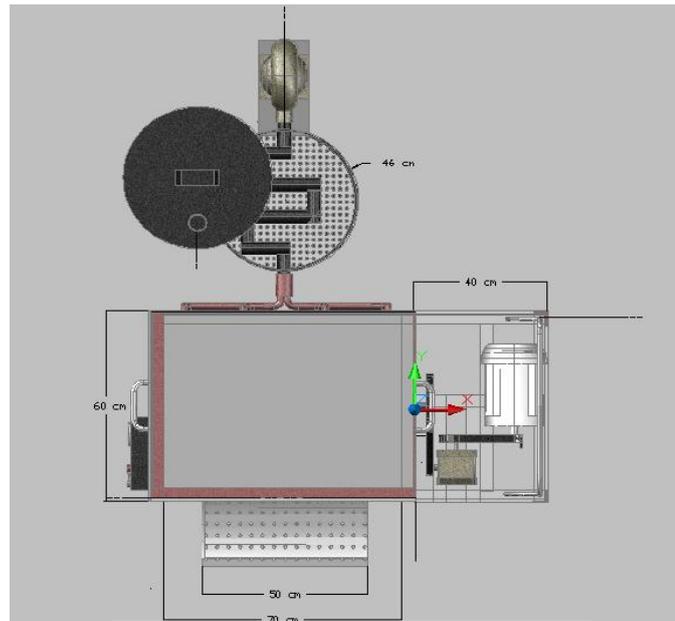
Pohon klasifikasi konsep digunakan untuk memisahkan keseluruhan penyelesaian yang mungkin menjadi beberapa kelas berbeda yang akan memudahkan perbandingan dan pemangkasan. Pohon klasifikasi dibawah ini sesuai dengan saran pakar dan ahli teknik .



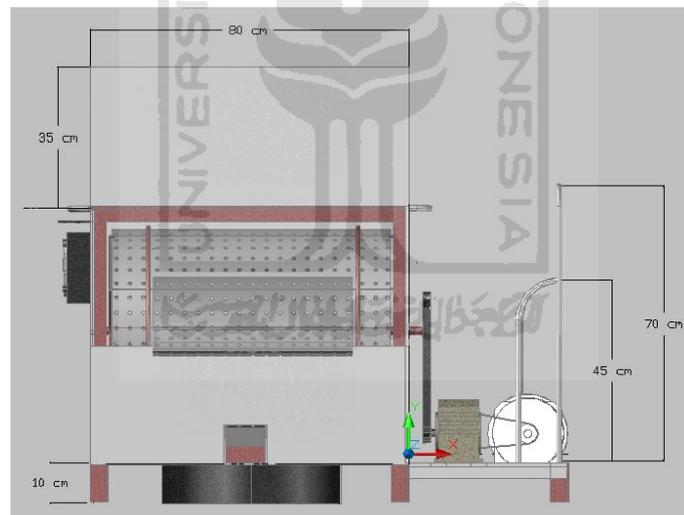
Gambar 4.3 : Pohon Klasifikasi.

4.3 Desain alat pengering gabah.

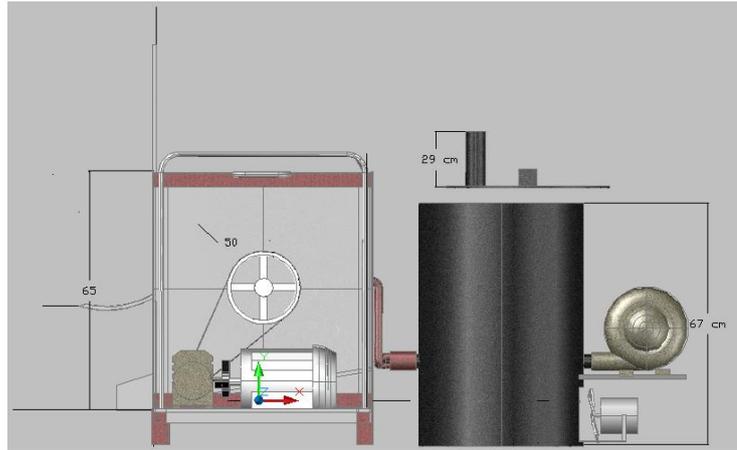
Setelah melakukan pembuatan konsep maka langkah selanjutnya adalah membuat desain alat pengering gabah dengan menggunakan *Software autocad* sesuai dengan ukuran yang direncanakan kemudian desain tersebut akan direalisasikan dengan membuat alat yang sesungguhnya:



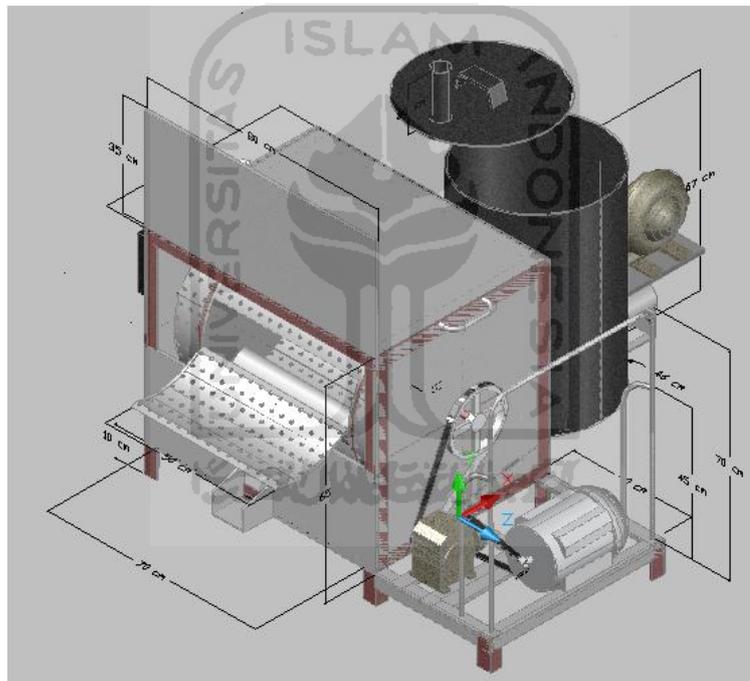
Gambar 4.4 : Tampak atas.



Gambar 4.5 : Tampak depan



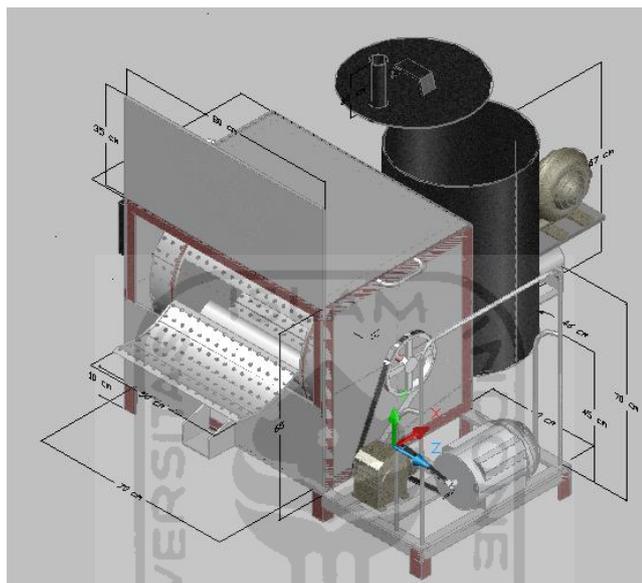
Gambar 4.6 : Tampak Samping.



Gambar 4.7 : SE isometric.

4.3.1 Perancangan alat dan bahan.

Langkah pertama sebelum membuat alat percobaan, terlebih dahulu dipersiapkan peralatan-peralatan dan bahan yang akan dipergunakan dalam proses perakitan dan pembuatan. Berikut ini beberapa kebutuhan alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam pembuatan alat diantaranya:



Gambar 4.8: Alat pengering gabah .

Tabel 4.1 : Tabel alat dan bahan

NO	Alat dan Bahan	Ukuran	Jumlah
1	Motor AC	0,5 Hp	1 buah
2	Gear box	1 : 30	1 buah
3	Pulley	2, 4 dan 8"	4 buah
4	V – belt	A1	2 buah
5	Termostat	Standart	1 buah
6	Timer	Standart	1 buah
7	Tabung	standart	1 buah

	pembakaran		
8	Blower	2 inci	1 buah
9	Kipas	10 cm	1 buah
10	Tabung pengaduk	70 x 50 cm	1 buah

Tabel 4.2 : Dimensi alat pengering gabah.

NO	Keterangan Dimensi alat pengering padi	Ukuran
1	Panjang alat pengering	80 cm
2	Tinggi alat pengering	65 cm
3	Lebar alat pengering	60 cm
4	Diameter tabung	50 cm

4.4 Tahap Perancangan.

4.4.1 Data antropometri.

Data Antropometri dibawah merupakan ukuran yang diambil dari 15 data orang normal. Data yang diambil adalah perempuan dan laki-laki. Karena dimensi tubuh orang normal dapat mewakili perancangan kruk yang ditujukan kepada pengguna alat. Dimensi yang diukur adalah tinggi badan tegak , jangkauan tangan dan rentang tangan. Persentil yang digunakan yaitu persentil 5%, 50%, dan 95%. Penggunaan persentil disesuaikan dengan dimensi yang digunakan.

Tabel 4.3. Dimensi Tubuh Manusia (Antropometri)

NO	Nama	Tbt	Jt	rt
1	Denny. P	173	76	176
2	Eka. R	170	67	171
3	Adit	165	83	168
4	Adhub .R	168	78	173
5	Anjar. M	168	80	173
6	M. Jihan shofa	169	79	172
7	Dimas darsa W	173	80	180
8	Hendy	169	79	172
9	R. Edy hartono	161	73	160
10	Maria ulfa	165	72	162
11	Imam M	160	70	164
12	Azwan I	165	63	172
13	Agit Nur	166	68	160
14	Alief Sardi J	166	77	178
15	Ihsanul F	172	73	176

4.5 Pengolahan data.

4.5.1 Pengolahan Data antropometri.

Dimensi tubuh yang diukur dalam penelitian ini merupakan dimensi tubuh yang diperlukan untuk melakukan perancangan ulang (redesign) ukuran geometris dari fasilitas kerja. Dimensi-dimensi tubuh tersebut adalah:

1. Tinggi tubuh pada waktu berdiri (tbt)
2. Jangkauan tangan (jt)
3. Rentangan Tangan (rt)

a. Uji kecukupan data

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% ($s = 0,05$). Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata dari data dimensi tubuh yang diukur untuk tiap dimensi akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%.

Dengan demikian rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum x^2 - (\sum x)^2)}}{\sum x} \right]^2$$

Dengan syarat kecukupan data $N' \leq N$. Dengan menggunakan rumus tersebut, maka hasil uji kecukupan data dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4. Hasil Uji Kecukupan Data

No	Dimensi Tubuh	N	N'	Keterangan
1	Tinggi tubuh pada waktu berdiri (tbt)	15	0.81	Cukup
2	Jangkauan tangan (jt)	15	8.75	Cukup
3	Rentangan Tangan (rt)	15	2.08	Cukup

b. Uji keseragaman data

Peta kontrol adalah suatu alat yang digunakan dalam menguji keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan. Untuk membuat peta kontrol dihitung rata-rata (mean), batas kontrol atas (BKA), batas kontrol bawah (BKB), dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji keseragaman data dapat dilihat pada tabel berikut.

$$BKA = \bar{x} + k s$$

$$BKB = \bar{x} - k s$$

s = standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Tabel 4.5. Hasil Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	N	\bar{x}	BKA	BKB	Keterangan
1	Tinggi tubuh pada waktu berdiri (tbt)	15	167.33	179.03	155.63	Seragam
2	Jangkauan tangan (jt)	15	74.53	91.63	57.43	Seragam
3	Rentangan Tangan (rt)	15	170.47	189.58	151.36	Seragam

c. Presentil

Langkah selanjutnya adalah pembuatan presentil yang akan digunakan dalam perancangan ulang dan menganalisa kesesuaian antara ukuran stasiun kerja dengan dimensi tubuh manusia. Adapun tahap penentuan persentil dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata (\bar{X}) dan standar deviasi masing-masing dimensi ukur
2. Menentukan nilai persentil yang akan digunakan yaitu 5%, 50%, dan 95%.
3. Menghitung nilai dimensi sesuai dengan presentil yang telah ditentukan tahap 2 di atas rumus yang akan digunakan adalah:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$P_5 = \bar{X} - 1,645s$$

$$P_{50} = \bar{X}$$

$$P_{95} = \bar{X} + 1,645s$$

Dengan mengikuti tahap-tahap diatas, maka persentil yang akan digunakan dalam perancangan ulang stasiun kerja dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.6. Presentil

No	Dimensi Tubuh	Rata-rata	SD	Persentile		
				5%	50%	95%
1	Tinggi tubuh pada waktu berdiri (tbt)	167.33	3.90	160.91	167.33	173.74
2	Jangkauan tangan (jt)	74.53	5.7	65.15	74.53	83.9
3	Rentangan Tangan (rt)	170.47	6.37	159.99	170.47	180.95

d. Uji normalitas data

Uji kenormalan pada data-data dimensi tubuh dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Disini digunakan uji hipotesa sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$, dengan pengambilan keputusan Jika $D_{maks} < 0,05$ maka H_0 diterima , Jika $D_{maks} > 0,05$ maka H_0 ditolak.

menghitung nilai rata-rata (mean) dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

menghitung standar deviasi dengan menggunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Tabel 4.7 nilai rata – rata dan standar deviasi

No	Dimensi Tubuh	Rata-rata	SD
1	Tinggi tubuh pada waktu berdiri (tbt)	167.33	3.90
2	Jangkauan tangan (jt)	74.53	5.70
3	Rentangan Tangan (rt)	170.47	6.37

Menghitung nilai Z tabel

$$Z_x = \frac{(x - \bar{x})}{s}$$

$F_x = P(Z < Z_x)$; melihat tabel normal

$$S_x = \frac{f_{kx}}{n}$$

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Terima H_0 jika nilai D maks < D tabel besarnya (dengan $\alpha = 0,05$; tingkat kepercayaan 95%).

Dimana nilai D pada tabel dengan N=15 adalah = 0,338

Table 4.8 Uji normalitas Tbt

Data Pemakaian	Frek (F)	F.Kum (fk)	Nilai (Z)	F.Kum observasi (Sx)	F.Kum teoritis (Fx)	D+ (S _x -F _x)	D- (S _(x-1) -F _x)
160	1	1	-1.879	0.067	0.0307	0.0360	-0.031
161	1	2	-1.622	0.133	0.0526	0.0807	0.014
165	3	5	-0.598	0.333	0.2772	0.0561	-0.144
166	2	7	-0.342	0.467	0.3669	0.0998	-0.034
168	2	9	0.171	0.600	0.5675	0.0325	-0.101
169	2	11	0.427	0.733	0.6628	0.0705	-0.063
170	1	12	0.683	0.800	0.7517	0.0483	-0.018
172	1	13	1.195	0.867	0.883	-0.0163	-0.083
173	2	15	1.452	1	0.9265	0.0735	-0.060

D +: 0.09

D min : -0.144

Dari perhitungan diperoleh nilai D maks = 0, 144 < 0,338 sehingga H_0 diterima, berarti data berdistribusi normal.

Tabel 4.9 Uji Normalitas Jt

Data Pemakaian	Frek (F)	F.Kum (fk)	Nilai (Z)	F.Kum observasi (Sx)	F.Kum teoritis (Fx)	D+ (S _x -F _x)	D- (S _(x-1) -F _x)
63	1	1	-2.021	0.067	0.0217	0.045	-0.022
67	1	2	-1.320	0.133	0.0934	0.040	-0.027
68	1	3	-1.145	0.200	0.1271	0.073	0.006
70	1	4	-0.795	0.267	0.2148	0.052	-0.015
72	1	5	-0.444	0.333	0.3300	0.003	-0.063
73	2	7	-0.269	0.467	0.3974	0.069	-0.064
76	1	8	0.257	0.533	0.5987	-0.065	-0.132
77	1	9	0.432	0.600	0.6664	-0.066	-0.133
78	1	10	0.608	0.667	0.7257	-0.059	-0.126
79	2	12	0.783	0.800	0.7823	0.018	-0.116
80	2	14	0.958	0.933	0.8289	0.104	-0.029
83	1	15	1.484	1	0.9306	0.069	0.003

D +: 0.104

D min : - 0.133

Dari perhitungan diperoleh nilai D maks = 0,133 < 0,338 sehingga H₀ diterima, berarti data berdistribusi normal.

Tabel 4.10 Uji Normalitas Rt

Data Pemakaian	Frek (F)	F.Kum (fk)	Nilai (Z)	F.Kum observasi (Sx)	F.Kum teoritis (Fx)	D+ (S _x -F _x)	D- (S _(x-1) -F _x)
160	2	2	-1.6436	0.133	0.0505	0.083	-0.051
162	1	3	-1.3295	0.200	0.0918	0.108	0.042
164	1	4	-1.0155	0.267	0.1562	0.110	0.044
168	1	5	-0.3873	0.333	0.3520	-0.019	-0.085
171	1	6	0.0838	0.400	0.5319	-0.132	-0.199
172	3	9	0.2408	0.600	0.5948	0.005	-0.195
173	2	11	0.3978	0.733	0.6517	0.082	-0.052
176	2	13	0.8689	0.867	0.8051	0.062	-0.072
178	1	14	1.1830	0.933	0.2210	0.072	0.646
180	1	15	1.4971	1	0.9319	0.068	0.001

D + : 0.110

D min : - 0.199

Dari perhitungan diperoleh nilai $D_{maks} = 0,199 < 0,338$ sehingga H_0 diterima, berarti data berdistribusi normal.

4.5.2 Perhitungan hasil pengeringan.

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara menimbang sebelum dan sesudah gabah basah dimasukkan ke alat pengering gabah dan penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Kadar air awal dan akhir dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$m = \frac{(w_o - w_d)}{w_o} \times 100\%$$

$$M = \frac{(w_o - w_d)}{w_d} \times 100\%$$

dimana :

m = Kadar air basis basah, bb %.

M = Kadar air basis kering, bk%.

w_o = massa bahan awal, (g).

w_d = massa bahan setelah bahan dikeringkan, (g).

$$m = \frac{(62.44 - 56.29)}{62.44} \times 100\%$$

$$m = 0.98 \text{ atau } 9.85\%$$

$$M = \frac{(62.44 - 56.29)}{56.29} \times 100\%$$

$$M = 0.11 \text{ atau } 10.1 \%$$

Laju pengeringan dapat ditentukan dengan rumus :

$$\frac{dM}{dt} = \frac{(M_i - M_f)}{\Delta t}$$

dimana:

$$\frac{dM}{dt} = \text{Laju pengeringan rata - rata.}$$

M_i = kadar air basis kering awal (%).

M_f = kadar air basis kering akhir (%).

Δt = Lama pengeringan (jam)

$$\frac{dM}{dt} = \frac{(24\% - 10.1\%)}{3 \text{ jam}}$$

$$= 4.6\% / \text{jam.}$$

Maka kadar air akhir adalah : $25\% - 10.2\% = 13.9\%$

4.5.3 Perhitungan kecepatan pulley.

Karena V-belt pada umumnya dapat dipakai untuk menurunkan putaran.

Pehitungan pulley dan kecepatan V – belt yang terjadi dapat dihitung denan rumus:

Perbandingan reduksi kecepatan.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{R_2}{R_1} = i$$

dimana :

n_1 = Kecepatan pulley kecil (rpm)

n_2 = Kecepatan pulley besar (rpm)

R_2 = Diameter pulley besar (mm)

R_1 = Diameter pulley kecil (mm)

$$\frac{23,3 \text{ Rpm}}{5,825 \text{ Rpm}} = \frac{203,2 \text{ mm}}{50,8 \text{ mm}} = 4$$

Karena perbandingan yang dipakai adalah perbandingan reduksi ($i > 1$) maka pengurangan kecepatan berhasil ($4 > 1$).

Kecepatan linier pada V-belt.

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

dimana :

V = Kecepatan linier V- belt (m/s)

d_1 = Diameter pulley (mm)

n_1 = kecepatan motor (Rpm)

$$V = \frac{3,14 \times 203,2 \text{ mm} \times 23,3 \text{ Rpm}}{60 \times 1000}$$

$$= 0,247 \text{ m/s}$$

Kecepatan pulley besar.

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

dimana :

n_2 = putaran electromotor (Rpm)

n_1 = putaran poros (rpm)

D_1 = Diameter pulley kecil (mm)

D_2 = Diameter pulley besar (mm)

$$\frac{50.8}{101.6} = \frac{n_1}{1400}$$

$$n_1 = 700 \text{ Rpm}$$

karena gearbox menggunakan perbandingan 1 : 30 , maka :

$$n_1 = \frac{700}{30} = 23.3 \text{ Rpm}$$

$$\frac{50.8}{203.2} = \frac{n_1}{23.3}$$

$$n_1 = 5.825 \text{ Rpm}$$

4.5.4 Kapasitas produksi.

Volume tabung : $\pi \times r^2 \times t$

dimana :

π (phi) = 3.14 (ketetapan).

r = jari – jari (m).

t = tinggi tabung (m).

Volume tabung : $3.14 \times 0.25^2 \times 0.7$

$$V = 0.137 \text{ m}^3$$

$$= 0.317 \text{ m}^3 \times 1000$$

$$= 137.375 \text{ dm}^3$$

Karena kapasitas yang digunakan hanya setengah dari kapasitas penuh, maka :

$$V = \frac{137.375}{2} = 68.68 \text{ dm}^3$$

4.5.5 Tingkat produktivitas.

Tingkat produktivitas diketahui berdasarkan perbandingan nilai input dengan output. Tingkat produktivitas alat pengering gabah dapat diketahui dengan mencari perbandingan harga jual gabah basah dengan harga gabah kering setelah dikeringkan dengan alat pengering gabah:

Kapasitas produksi 30 kg.

Total beban listrik 563 Wh x 3 jam = 1689 Wh

Biaya tarif dasar listrik = Rp 495

M = kadar air basis kering = 10.1 %

Harga jual gabah basah sebelum dikeringkan adalah Rp 2500/ kg.

Harga jual gabah kering setelah dikeringkan adalah Rp 3500/ kg.

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik} &= \frac{\text{Total beban listrik}}{1000} \times \text{tarif dasar listrik} \\ &= \frac{1689}{1000} \times 495 = \text{Rp } 836 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pengeringan per kliogram} &= \frac{\text{Biaya listrik}}{\text{kapasitas produksi}} \\ &= \frac{\text{Rp } 836}{30 \text{ kg}} = \text{Rp } 27.87 / \text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat gabah kering} &= \text{Kapasitas produksi} - (M \times \text{kapasitas produksi}) \\ &= 30 \text{ kg} - (10.1 \% \times 30 \text{ kg}) = 27 \text{ kg}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pendapatan sebelum dikeringkan} &= \text{Harga gabah basah} \times \text{Kapasitas produksi} \\ &= \text{Rp } 2500 \times 30 \text{ kg} = \text{Rp } 75.000.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pendapatan setelah dikeringkan} &= (\text{Harga gabah kering} \times \text{kapasitas produksi}) - \text{biaya} \\ &\quad \text{Listrik) } \\ &= (\text{Rp } 3500 \times 27 \text{ kg}) - \text{Rp } 836 = \text{Rp } 93.664\end{aligned}$$

$$\text{Jadi tingkat produktivitas adalah: } \frac{\text{Rp } 75.000}{\text{Rp } 93.664} = 0.80 \text{ atau } 80 \%$$



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Proses Perancangan Berbasis Partisipatori.

Proses perancangan alat pengering gabah berbahan bakar sekam ini menggunakan metode pendekatan ergonomi partisipatori, maka dalam perancangan ini melibatkan prinsip-prinsip ergonomi yang bertujuan menciptakan hubungan optimal antara manusia dengan produk yang akan digunakan. Pada tahap perancangan dimulai dengan menentukan tim partisipatori. Tim partisipatori memberikan saran dan masukan ide – ide kreatif mereka selama proses pendesainan alat pengering gabah berbahan bakar sekam.

Pada ahli teknik industri pertanian memberikan saran mengenai bahan alat pengering gabah yang digunakan agar gabah kering yang dihasilkan alat pengering tidak berbau, biaya pembuatan tidak terlalu mahal dan menghasilkan kualitas gabah kering yang baik maka ahli teknik industri pertanian menyarankan agar alat menggunakan bahan plat galvanias, besi L pada rangka luar dan besi cor 10 mm untuk rangka tabung pengeringan.

Pada ahli teknik elektro memberikan saran mengenai panel kontrol yang berfungsi mempermudah pengaturan dan pengontrolan suhu dan waktu pengeringan selama pengeringan proses pengeringan berlangsung. Sehingga ahli teknik elektro menyarankan menggunakan panel kontrol yang bisa mengatur suhu secara otomatis dengan menggunakan termostat yang dihubungkan dengan blower sebagai penghembus udara panas, timer dihubungkan dengan motor Ac sebagai mesin yang berfungsi untuk mengaduk gabah selama proses pengeringan berlangsung dan relay yang

akan dirangkai dengan termostat dan timer dan berfungsi untuk memutus atau menghubungkan hubungan arus listrik secara otomatis dalam pengaturan suhu dan lama pengeringan.

Pada ahli industri berperan sebagai pendesain alat pengering gabah berdasarkan prinsip – prinsip ergonomi sehingga alat pengering gabah berbahan bakar sekam mudah digunakan dan hasil pengeringan gabah kering secara merata dengan menggunakan alat pengaduk yang dihubungkan dengan motor *AC 0,5 Hp* dan selama proses perancangan teknik industri juga berperan untuk merancang alat agar sesuai dengan harapan tim partisipatori dan para petani yaitu mudah digunakan, alat tidak terlalu mahal dan biaya operasional murah / terjangkau.

Para petani berperan sebagai subyek yang mengetahui mengenai sifat – sifat pada gabah yang akan dikeringkan, sehingga gabah yang sudah dikeringkan harus dinilai oleh para petani apakah alat pengering gabah berbahan bakar sekam dengan pendekatan ergonomi partisipatori bermanfaat bagi mereka dan gabah yang telah dikeringkan sudah cukup kering atau tidak.

5.2 Antropometri Desain.

Dalam kajian ilmu antropometri perancangan alat pengering padi diusahakan dibuat nyaman karena pada saat pendesainan mengacu pada data antropometri dan berdasarkan kapasitas yang direncanakan dengan perincian sebagai berikut:

a. Panjang alat pengering.

Panjang alat pengering gabah dalam antropometri menggunakan presentil 50% diambil dari rentangan tangan sehingga didapat ukuran panjang sebesar 170.47 cm dan mendapat *allowance* sebesar 2 cm.

b. Lebar alat pengering.

Lebar alat pengering dalam antropometri menggunakan presentil 5% diambil dari jangkauan tangan tegak lurus sehingga didapat ukuran lebar sebesar 65.15 cm dan mendapat *allowance* sebesar 2 cm.

c. Tinggi alat pengering.

Tinggi alat pengering dalam antropometri menggunakan presentil 5% dan diambil dari tinggi tubuh waktu berdiri sehingga didapat ukuran panjang sebesar 160.91 dan mendapat *allowance* sebesar 2 cm. Agar tinggi alat sesuai dengan yang diinginkan maka alat harus ditambahkan dengan menggunakan meja setinggi 48 cm.

5.3 Tingkat produktifitas.

Pada penelitian berdasarkan pendekatan partisipatori para petani menginginkan alat pengering gabah yang menggunakan biaya operasional yang rendah sehingga seharga bisa terjangkau oleh mereka. Pada alat pengering gabah berbahan bakar sekam membutuhkan listrik untuk menjalankan mesin $1/2$ Hp sebesar 373 watt, sebuah blower sebesar 150 watt, dan kipas sebesar 40 watt. Jadi total listrik yang dibutuhkan alat pengering gabah adalah sebesar 563 watt. Jika waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah per sekali produksi 3 jam maka listrik total yang dibutuhkan selama pengeringan berlangsung yaitu sebesar 1689 Wh. Sehingga didapat biaya per kilogram sebesar Rp 27.87/kg. Dengan biaya produksi sebesar Rp 27.87 /kg bisa dikatakan biaya pengeringan cukup terjangkau karena pada umumnya biaya pengeringan yaitu sebesar Rp 25 - 50/ kg. Tingkat produktivitas yang bisa dicapai berdasarkan pendapatan sebelum dikeringkan (*input*) dengan pendapatan setelah dikeringkan (*output*) adalah sebesar 80%. Berarti alat pengering gabah

berbahan bakar sekam dengan pendekatan ergonomi partisipatori dapat dikatakan berhasil.

5.4 Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*. Karena datanya berasal dari data ordinal kemudian dijumlahkan sehingga berubah menjadi data interval. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal.. Uji normalitas dilakukan pada masing-masing variabel pada responden. Berdasarkan hasil perhitungan didapat bahwa pada aspek Tinggi badan tegak $D \text{ maks } 0.144 < 0.338$, Jangkauan tangan $0.133 < 0.338$ dan Rentang tangan $0.199 < 0.388$. Berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% dapat dikatakan semua data yang diolah dinyatakan berdistribusi normal karena berdasarkan parameter nilai $D \text{ maks } < D \text{ table}$ yaitu sebesar 0.338. Berarti dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% data – data yang ada yaitu Tinggi badan tegak, Jangkauan tangan , Rentang tangan berada dalam sebaran grafik distribusi normal dan setiap variabel jauh diluar dari nilai kritis.

5.5 Perbandingan alat pengering.

Berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori alat pengering gabah berbahan bakar sekam dapat dikatakan berhasil karena dari hasil uji coba alat pengering gabah berbahan bakar sekam berhasil mengeringkan gabah dari basis kering awal 24% menjadi basis kering akhir 13.9 % dengan lama pengeringan 3 jam Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya mengenai alat pengering gabah dengan menggunakan energi solar sel membutuhkan waktu selama 5 hingga 8 jam dan alat pengering yang

sudah ada yaitu Bed dryer kelemahan pada alat itu adalah pengadukan / pembalikan gabah masih secara manual sedangkan Tower dryer menggunakan minyak sebagai bahan bakar energi panas dan listrik untuk menggerakkan conveyor yang berfungsi mengangkat gabah basah keatas tower selain itu harganya sangat mahal hanya bisa dijangkau oleh para pengusaha menengah keatas atau pemerintah. Alat pengeringan gabah lainnya adalah alat pengeringan gabah menggunakan bahan bakar sekam dan menggunakan listrik juga untuk blower dan mesin penggerak tetapi alat ini masih memiliki kelemahan yaitu tidak ada alat pengaduk gabah yang dikeringkan. Dari perbandingan alat – alat pengering yang sebelumnya pernah dibuat maka alat pengering gabah berbahan sekam dalam penelitian ini lebih baik karena memiliki kelebihan yaitu tidak menggunakan bahan bakar minyak untuk menghasilkan energi panas dan menggunakan sekam sebagai bahan bakar, menggunakan alat pengaduk agar gabah kering lebih cepat dan merata. Jika dibuat dalam kapasitas besar maka kemungkinan biaya operasional akan lebih murah dibandingkan dengan alat pengering gabah lainnya yaitu Bed dryer dan Tower dryer.

5.6 Uji Kadar Air Gabah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani untuk mengetahui kualitas gabah kering didapatkan bahwa gabah yang telah dikeringkan dengan alat pengering mekanik sudah cukup baik berdasarkan kriteria yang diberikan oleh para petani yaitu pada saat kering gabah berwarna putih bening, gabah pada saat digenggam tidak terasa basah atau lembab, warna gabah kering berwarna kuning kecoklatan, terjadi susut pada bobot gabah apabila telah kering, gabah harus kering sehingga mudah kulit mudah terkupas pada saat penggilingan. Pengujian kadar air pada gabah dilakukan untuk mengetahui pengurangan bobot kadar air dengan menggunakan timbangan

digital tertutup agar dapat menemukan berat bersih secara teliti yang dilakukan di laboratorium dengan cara menimbang kadar air pada gabah basah dan gabah kering menggunakan wadah *sample* yang sama sehingga takaran pada wadah sama banyak. Dari uji yang dilakukan didapatkan bahwa berat jenis gabah basah adalah sebesar 68.77 gram dan berat jenis gabah kering sebesar 62.62 gram dengan berat *cup* seberat 6.33 gram. Dari penimbangan berat jenis yang dilakukan maka dapat dilihat bahwa telah terjadi pengurangan berat jenis gabah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa telah terjadi pengurangan kadar air yang tadinya seberat 62.44 gram berkurang menjadi 56.29 gram setelah dikurangi berat *cup* dengan demikian didapat kadar air basis basah yaitu sebesar 9.85% dan kadar air basis kering yaitu sebesar 10.1 %. Kadar air basis kering yang di dapai dari pengeringan menggunakan alat yaitu sebesar 10.1% dan digunakan sebagai acuan untuk mengetahui persentase pengeringan kadar air akhir setelah dikurangi dengan kadar air basis kering awal yang biasanya 20% - 25 % . Sedangkan gabah bisa dikatakan kering jika kadar air akhirnya adalah sebesar 12 – 14 % . Dalam penelitian alat pengering gabah di dapat kadar akhir gabah sebesar 13.9 % . Itu berarti pengeringan berhasil dilakukan karena telah terjadi pengurangan persentase kadar air setelah pengeringan yang sebelumnya 24% menjadi 13.9% .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa desain yang telah dirancang dan dibuat berdasarkan pendekatan Ergonomi partisipatori sudah baik karena telah sesuai dengan yang diharapkan yaitu ada penurunan kadar air pada gabah basah dan pembakaran pada sekam juga sangat baik karena bisa mencapai suhu yang diharapkan yaitu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ dalam waktu ± 15 menit dan gabah tidak berbau karena bahan plat yang digunakan tidak berkarat. Gabah basah kering secara merata karena ada tambahan plat dan alat pengaduk otomatis untuk mengaduk gabah selama proses pengeringan berlangsung.
2. Tingkat produktivitas yang bisa dicapai alat pengering gabah berbahan bakar sekam dengan pendekatan Ergonomi Partisipatori berdasarkan perbandingan pendapatan sebelum dan setelah dikeringkan adalah 80%.

6.2 Saran.

1. Perlu perbaikan pada lantai prototype alat pengering gabah karena kurang miring sehingga masih ada gabah yang tersangkut / tertinggal dilantai.
2. Karena membutuhkan daya yang relatif besar, maka perlu adanya penambahan rangkaian penghemat daya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bantacut. T, (2006) *Teknologi Pengolahan Padi Terintegrasi Berwawasan Lingkungan*. Lokakarya nasional.
- Daulay, (2005) S. B. *Pengeringan Padi (Metode dan Peralatan)*. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Hasbullah R, (2007) Volume 12 No 2 desember 2007. *Gerakan Nasional Penurunan Pasca Panen*. Agrimedia.
- Kartasapoetra, A.G., 1994, *Teknologi Penanganan Pasca Panen*, Penerbit Rieneka Cipta, Jakarta
- Karwowski, W., and Salvendy G. 1998. *Ergonomics in Manufacturing*. Nacros: Engineering & Management Press.
- Kusmarsanti (2001). *Mempelajari Karakteristik Pengeringan Pisang Menjadi Sale Pada Pengeringan Tipe Rak dengan Bahan Bakar LPG*. Jurusan teknik pertanian. Institute Pertanian Bogor.
- Linalizah H, (2010) *Rancangan Ulang Alat Bantu (kruk) Berbasis Ergonomi*. Jurusan Teknik Industri. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Manuaba, A. 1992. *Penerapan Ergonomi untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Produktivitas*. Disampaikan pada Seminar K3 dengan tema Melalui Pembudayaan K3 Kita Tingkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Perusahaan di IPTN Bandung, 20 Februari 1992.
- Nugroho A,W. (2008). *Perancangan Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan*. Jurusan Teknik Industri. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurhasanah, et all. (2007) *Uji Kerja Alsin Pengering Berbahan Bakar Sekam Termodifikasi (study kasus di muara telang)*. Balai Besar Pengembangan Mekanisme Pertanian Serpong.
- Nurmianto, E. 1995, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya.
- Santoso, et all. (2004) *Analisis Kinerja Pengering Tipe Rak dengan Sumber Energi Solar Sel Untuk Pengeringan*. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Andalas.
- Sarwono, J, (2003) . *Kebutuhan Layanan Teknologi Informasi dan Telekomunikasi Untuk SLTA di Jawa Barat*. Majalah Ilmiah Unikom, Vol 5, hal 169 – 177.

- Soewarno T. Soekarto. 1990. *Harapan dan Hambatan dalam Penerapan Teknologi Pengeringan Pada Hasil Pertanian di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengeringan Komoditi Pertanian. Jakarta, 21-23 November 1990.
- Sulaiman S (2009), *Pengeringan Padi dibuat Petani untuk Petani Kapasitas 4 ton per hari. Bahan Bakar Sekam*. www. Scribd.com
- Sutajaya, I.M., 2004. *Penerapan Ergonomi Partisipatori dalam Memperbaiki Kondisi Kerja di Industri Kecil Menengah di Bali*. Prosiding Seminar Nasional Ergonomi, Aplikasi Ergonomi dalam Industri. Yogyakarta
- Sutalaksana, et all., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan TI – ITB.
- Sutrisno dan Raharjo B, (2007). *Rekayasa Mesin Pengering padi Berbahan Bakar Sekam (BBS) Kapasitas 10 Ton Terintegrasi Untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Penggilingan Padi dilahan Pasang Surut Sumatra Selatan*. Jurnal Pembangunan Manusia Edisi 6.
- Tamam.et.all (2005). *Perancangan Mesin Pengering Gabah Tipe Aliran Campur Mixed Flow Dryer Kapasitas 10 Ton/ Proses*. Jurusan Mesin. Universitas Muhammadiyah Malang
- Tarwaka., Bakri, Solichul, HA., Sudiajeng, Lilik. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA PERS
- Tayyari, F. and Smith, J.L. 1997. *Occupational Ergonomics, Principles and Applications*. Chapman & Hall. London.
- Ulrich, K. And Eppinger, S.D. 2001. *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Wardani, Laksmi K. (2003), *Evaluasi Ergonomi dalam Perancangan Desain*. Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Wignjosoebroto, S. 1995. *Ergonomi, Study Gerak dan Waktu*. Pt. Guna Widya

LAMPIRAN

