

Konstruksi Tungku Pengering Gabah Alternatif Berbahan Bakar Biomassa

Abd. Radjak Pakaya¹⁾, Burhan Liputo²⁾, Romi Djafar³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo, Jl. Muchlis Rahim, Desa Panggulo Barat, Kec. Botupingge, Kab. Bone Bolango, Gorontalo, Indonesia
e-mail: pakaya_rajak12@gmail.com

ABSTRAK

Pengeringan merupakan salah satu proses penting dalam pasca panen hasil pertanian. Diantara tujuannya adalah untuk menghilangkan air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan. Selama pengeringan dua proses terjadi secara simultan yaitu perpindahan panas ke produk dari sumber pemanas dan perpindahan massa uap airdari bagian dlam produk ke permukaan dan dari permukaan ke udara sekitar. Tujuan penelitian ini adalah membuat konsep desain konstruksi tungku pengering alternatif berbahan bakar biomassa, menganalisis prinsip kerja pengering alternatif, dan menganalisis proses kerja tungku pengering alternatif dan komponen-komponen bagian. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ruang pembakaran dapat dirancang berbentuk balok dengan dimensi 50x50x60 cm. Adapun corong output memiliki dimensi 60x30x20 cm dengan menggunakan material plat baja 4mm. Konstruksi seperti ini dapat mencegah kerusakan material dalam kurun waktu yang lama. Kerusakan ini dapat terjadi karena pegaruh suhu di mana salah satu bagian dari tungku pembakaran merupakan saluran uap panas.

Kata Kunci: *pengering, gabah padi, konstruksi alat*

ABSTRACT

Drying is one of the important processes in post-harvest agricultural products. Among its goals are to remove water, prevent fermentation or mold growth and slow down chemical changes in food. During drying two processes occur simultaneously, namely heat transfer to the product from the heating source and mass transfer of water vapor from the interior of the product to the surface and from the surface to the surrounding air. The purpose of this research is to create a design concept for the construction of an alternative drying furnace using biomass fuel, to analyze the working principle of an alternative dryer, and to analyze the working process of an alternative drying furnace and its components. Based on the results of the study, it is known that the combustion chamber can be designed in the form of a beam with dimensions of 50x50x60 cm. The output funnel has dimensions of 60x30x20 cm using 4mm steel plate material. Construction like this can prevent material damage over a long period of time. This damage can occur due to the influence of temperature in which one part of the furnace is hot steam vents.

Keywords: *dryer, paddy grain, construction of tool*

I. PENDAHULUAN

Kondisi musim kemarau, para petani dapat menjemur hasil panen mereka dengan cukup baik karena mendapatkan pasokan sinar matahari yang terus-menerus, sehingga mendapatkan panen dengan kualitas baik karena hasil panen dapat mencapai prosentase kadar air yang ditentukan. Tapi pada musim penghujan, itu hal yang lain karena hasil panen yang akan masuk ke tahap pengeringan akan terhambat dikarenakan tidak adanya pasokan sinar matahari langsung mengakibatkan hasil panen petani menjadi rusak ataupun busuk karena cuaca yang lembab. Gabah memiliki 2 (dua) komponen utama yaitu air dan bahan kering. Banyaknya air yang dikandung dalam gabah disebut kadar air dan dinyatakan dalam persen (%). Pengeringan dilakukan karena kadar air gabah panen umumnya masih tinggi yaitu 20-25 % tergantung cuaca pada saat pemanenan (Noble & Andrizal, 2003).

Sebelumnya telah ada alat pengering gabah berbahan bakar gas. Oleh karena ketersediaan bahan bakar gas mulai langka dan harganya yang cukup mahal, sehingga diperlukan sebuah alat pengering gabah berbahan bakar alternatif seperti biomassa. Salah satu keunggulan alat ini adalah ketersediaan bahan baku yang mudah diperoleh dan murah. Pemilihan ini dimaksudkan agar alat ini memiliki efisiensi yang paling optimal, terutama ditinjau dari segi aspek ekonomi dan lingkungan.

Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air gabah sampai mencapai nilai tertentu sehingga gabah siap untuk digiling atau aman disimpan dalam waktu yang lama (Iswari, 2012). Artinya, tujuan pengeringan ialah menghilangkan air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan perlambat perubahan kimia pada makanan. Hal ini karena keterlambatan proses pengeringan padi dapat menurunkan kualitas padi, terutama kerusakan gabah. Keterlambatan pengeringan sampai 3 hari akan menimbulkan kerusakan gabah 2,6%, sementara penumpukan padi basah selama 3 hari dapat mengakibatkan kerusakan gabah 1,66-3,11% (Nugraha, dkk., 1990; Rachmat, dkk., 2002). Selain itu, penumpukan padi sampai 7 hari dapat meningkatkan perpatahan pada beras sebesar 14,4% dan menurunkan persentase beras kepala sebesar 5,47%, serta mengakibatkan peningkatan warna kuning butir beras 9,78% (Iswari, 2011). Tingginya persentase beras patah dan butir kuning disebabkan oleh meningkatnya suhu selama penumpukan akibat meningkatnya laju respirasi yang menghasilkan energi (Iswari, 2012). Energi inilah yang

menyebabkan pati terhidrolisis sehingga gabah akan patah atau kuning (Iswari & Sastrodipuro, 1996).

Selama pengeringan dua proses terjadi secara simultan yaitu perpindahan panas ke produk dari sumber pemanas dan perpindahan massa uap air dari bagian dalam produk ke permukaan dan dari permukaan ke udara sekitar. Esensi dasar dari pengeringan adalah mengurangi kadar air dari produk agar aman dari kerusakan dalam jangka waktu tertentu, yang biasanya diistilahkan dengan periode penyimpanan aman. Pengeringan gabah yang baik dan berkualitas rata-rata mengandung kadar air 14% (Suhanan, dkk, 2005).

Pada saat ini masih banyak petani di Gorontalo terutama petani padi masih menggunakan cara konvensional dalam memanfaatkan hasil paska panen. Hal ini dapat dilihat dalam pengolahan paska panen dilakukan dengan cara menjemur padi di tempat terbuka menggunakan bantuan dari sinar matahari dengan waktu yang cukup lama. Hal ini dikarenakan pada waktu pengeringan juga sangat tergantung pada kondisi cuaca. Padahal suhu panas dari sinar matahari tidak selalu stabil/berubah-ubah, maka perlu adanya inovasi untuk mengefisienkan proses pengeringan dengan cara yang modern dan efisien. Sehingga dapat memanfaatkan hasil paska panen dengan mudah, efisien dan tidak tergantung pada cuaca (waktu). Berdasarkan kenyataan pada musim penghujan datang maka, perlu dibuat sebuah alat yang dapat mengeringkan hasil panen petani sehingga para petani tidak akan merugi karena kualitas hasil panennya tidak menurun. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis konstruksi alat pengering gabah padi dengan memanfaatkan biomassa sebagai bahan bakar.

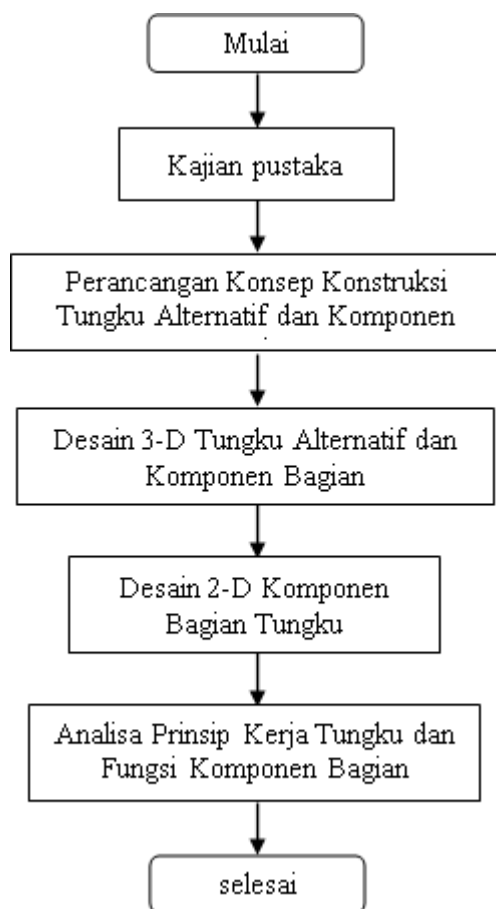
II. METODE PENELITIAN

Jenis dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analisis kualitatif berkaitan dengan prinsip kerja pengering gabah menggunakan bahan bakar biomassa. Selain itu, analisis alat juga difokuskan pada fungsi setiap komponen pada pengering. Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas penggunaan alat berdasarkan jenis material dari setiap komponen dan sistem kerjanya. Perancangan dan desain alat wadah pengering dilakukan di Laboratorium Komputer Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian dengan menggunakan aplikasi *SolidWorks*.

Diagram Alir Penelitian

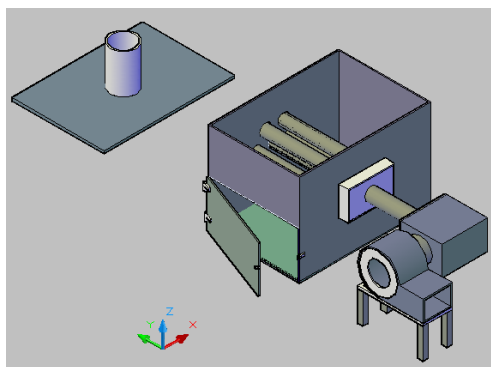
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Konstruksi Alat Pengering Gabah

Konstruksi alat pengering gabah dapat dilihat pada Gambar 1. Alat ini dilengkapi beberapa komponen seperti cerobong asap, pipa di ruang pengeringan, corong outputlower exhaust, dan dudukan blower, serta ruang pembakaran.



Gambar 1. Konstruksi Alat Pengering Gabah

Sistem Kerja Alat

Alat ini merupakan pengering gabah dengan memanfaatkan biomassa sebagai sumber energi. Energi panas hasil pembakaran biomassa akan ditrasfer ke pipa. Uap panas yang timbul dalam pipa dari hasil pembakaran akan disedot oleh blower. Uap panas inilah yang digunakan untuk mengeringkan gabah padi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering dengan Metode Tradisional

Proses pengeringan gabah padi menggunakan alat pengering dengan sumber panas dari bahan bakar gas (Thahir, 1986) mampu menampung gabah padi 100 kg dengan ketebalan tumpukan 11cm dan 12,5cm. Kadar air pada hasil pengeringan seharusnya 24% pada awal dan 14% pada akhir pengeringan. Tetapi, kadar air yang didapatkan pada gabah sebesar 28- 30%. Kadar air pada gabah untuk pengeringan tanpa tempering dapat mencapai 30%.

Adapun pengeringan dengan cara tradisional atau manual menggunakan sinar matahari (Hasbi, 2012) sebagai sumber panas. Umumnya gabah dijemur di atas anyaman bambu atau terpal plastik, sedangkan di unit penggilingan padi penjemuran gabah dilakukan pada lantai semen. Pengeringan dengan sinar matahari (penjemuran) harus memperhatikan intensitas sinar, suhu pengeringan yang selalu berubah, ketebalan penjemuran dan frekuensi pembalikan. Frekuensi pembalikan gabah biasanya setiap dua jam sekali guna meratakan kadar air gabah secara keseluruhan. Setelah dijemur didiamkan sekitar dua jam baru digiling guna menghindari banyaknya beras patah. Penjemuran yang dilakukan tanpa memperhatikan intensitas sinar, suhu pengeringan, ketebalan penjemuran dan frekuensi pembalikan dapat menyebabkan penurunan kualitas beras, misalnya beras akan menjadi pecah waktu proses penggilingan.

Prinsip Kerja Tungku Pengering

Tungku pengering merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk melakukan suatu proses pembakaran. Adapun bahan bakar yang digunakan dalam proses pembakaran dapat berupa bahan bakar biomassa seperti ranting pohon yang sudah membusuk, sekam padi dan tongkol jagung. Proses

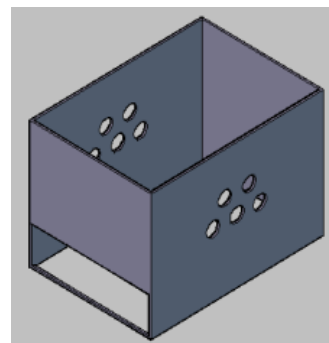
pengeringan dengan tungku ini dapat berlangsung secara tidak langsung (pemanasan tidak langsung). Artinya, hasil pembakaran bahan bakar tidak secara langsung mengenai objek yang dibakar melainkan akan ditransfer ke media pegering. Energi panas hasil pembakaran akan melewati lubang yang akan mentransfer energi ke pipa yang memanjang seukuran dengan bodi tungku untuk sistem sirkulasi pemanasannya. Pipa yang dipanaskan akan menghasilkan uap panas yang kemudian dihisap oleh blower dan masuk ke wadah pengering melalui corong output.

Kebutuhan energi dari biomassa sebagai sumber panas memiliki peran yang sangat signifikan dalam proses pengeringan. Hasil penelitian Nelwan, et al. (2007) mengenai input energi untuk sebuah pengering dari biomassa, menunjukkan bahwa energi terbesar diperoleh dari bahan bakar biomassa yaitu rata-rata 72%. Panas pengeringan dari biomassa diperoleh dari konversi energi melalui proses pembakaran biomassa tersebut dalam tungku pembakaran. Panas yang dihasilkan kemudian dipindahkan ke dalam ruang pengering untuk menguapkan air bahan pangan yang akan dikeringkan. Efektif tidaknya pengeringan menggunakan panas pengering dari tungku pembakaran dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kemampuan tungku dalam menangkap dan menyimpan energi panas hasil pembakaran biomassa. Semakin panjang jalur konversi yang ditempuh maka efisiensi biomassa untuk dikonversi menjadi energi menjadi semakin kecil. Pembakaran langsung biomassa dalam tungku pembakaran dapat menghasilkan efisiensi sekitar 40% (Tahir dan Purnama, 2010).

Analisis Komponen-komponen Konstruksi Tungku Pengering

1. Ruang Pembakaran

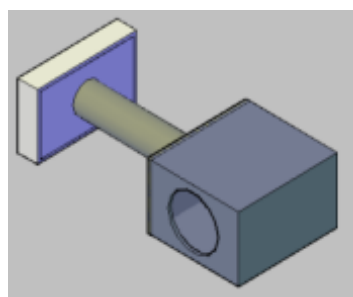
Ruang pembakaran memiliki dimensi 50x50x60 cm (Gambar 3). Dengan volume tersebut, jumlah bahan bakar yang digunakan sebanyak 15 kg. Sedangkan pada bagian dinding terbuat dari baja plat dengan ketebalan 4 mm dan dilapisi dengan lapisan isolator dikarenakan suhu panas yang dihasilkan dari tungku pembakaran sebesar 70,64°C (Nelwan, et al., 2007). Fungsi dinding isolator dari sistem ini yaitu untuk mencegah terjadinya hilangnya (losses) udara panas dalam sistem.



Gambar 3. Ruang Pembakaran

2. Corong Ouput

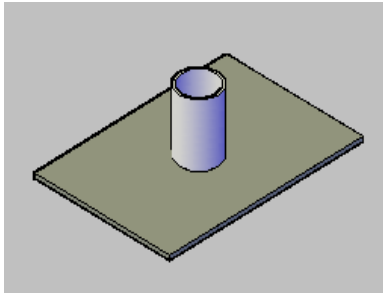
Corong output memiliki ukuran 60x30x20cm (Gambar 4). Pemilihan dimensi ini didasarkan pada alasan agar penggunaan mampu menyeimbangi hisapan blower. Karena jika dimensi terlalu besar maka daya hisap akan lambat, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama selama proses pengeringan. Material yang digunakan adalah plat baja ukuran 4mm untuk menghindari kerusakan material dalam kurun waktu yang lama. Hal ini karena salah satu bagian dari tungku pembakaran ini merupakan saluran atau jalur uap panas. Corong output ini berfungsi sebagai penyalur uap panas dari satu tempat ke tempat yang lain.



Gambar 4. Corong Output Uap Panas

3. Cerobong Asap

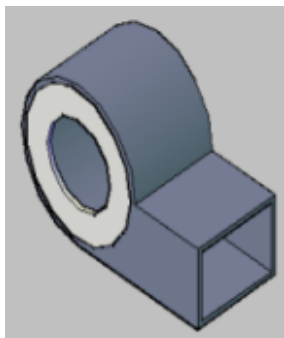
Cerobong asap berfungsi menyalurkan gas asap ke udara bebas. Pembuangan yang dilakukan terutama untuk membuang kelebihan karbon dioksida dalam gas asap, karena kelebihan karbon dioksida dalam gas asap akan mengakibatkan api pembakaran mati. Cerobong asap memiliki tinggi 500cm dan pipa cerobong dengan diameter 30mm (Gambar 5). Penggunaan ukuran bahan seperti itu agar lingkungan sekitarnya tidak terkena turbulensi (Damayanti, dkk., 2019). Cerobong asap terbuat dari bahan pipa besi galvanis. Pemilihan ini didasarkan pada informasi bahwa bahan ini memiliki sifat anti karat dan harga tidak terlalu mahal.



Gambar 5. Cerobong Asap

4. Blower Exhaust

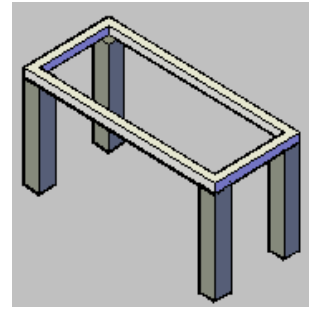
Blower exhaust (Gambar 6) adalah bagian dari tungku pengering yang bertujuan untuk membantu penyuplai panas ke wadah pengering dengan fungsi sebagai penyedot udara panas yang dihasilkan dari pipa pembakaran ke wadah pembakaran melalui corong output. Bahan yang dipakai dalam pembuatan blower tersebut ialah baja plat dengan ukuran 2mm. Alasan penggunaan plat baja karena ketersediaan bahan baku yang mudah diperoleh. Komponen ini berbentuk silinder dengan lebar 10cm, panjang 15 cm dan diameter 8cm. Penggunaan dengan dimensi tersebut agar kemampuan hisap udara yang diperoleh sebesar 80 m³/menit (Chruch, 1986).



Gambar 6. Blower Exhaust

5. Dudukan Blower

Dudukan blower (Gambar 7) ini sangat membantu saat proses pengering karena bertujuan sebagai dudukan blower dengan fungsi agar blower tersebut tidak jatuh dengan berat yang sudah ditentukan. Komponen ini memiliki ukuran dengan panjang 25cm, lebar 11cm dan tinggi 11,5cm. Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen ini yaitu besi hollow dengan ukuran 2x2cm dengan ketebalan 1,6mm. Penggunaan material ini dimaksudkan agar sesuai dengan blower dan memiliki ketahanan terhadap beban tekuk (bengkok), terutama pada struktur kaki dudukan akibat beban di atasnya.



Gambar 7. Dudukan Blower

6. Pintu Ruang Pebakaran

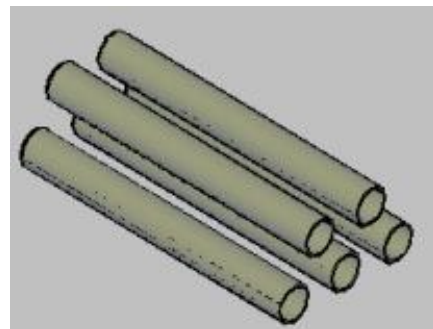
Pintu ini berfungsi sebagai tempat memasukkan dan mengeluarkan bahan yang akan dikeringkan. Pintu ini memiliki ukuran 50x30cm yang terbuat dari plat baja dengan ketebalan 4mm (Gambar 8). Penentuan dimensi tersebut agar saat pemasukan bahan bakar lebih mudah. Pemilihan model ini lebih efisien daripada bentuk laci yang sebelumnya.



Gambar 8. Pintu Ruang Pembakaran

7. Pipa Sumber Energi

Komponen ini bertujuan sebagai penyuplai panas ke wadah pengering melalui corong *ducting* output, dengan fungsi sebagai sumber uap panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar. Komponen ini berbentuk silinder (pipa) dengan panjang 50cm dan 4cm (Gambar 9). Penggunaan dengan dimensi ini agar panas cepat dihasilkan dan terdiri dari 5 buah pipa. Dengan jumlah pipa ini akan memudahkan dan mempercepat uap panas mengalir ke corong output.



Gambar 9. Pipa Sumber Eergi

Pipa ini terbuat dari pipa galvanis dengan ketebalan 2,8mm. Alasan penggunaan pipa galvanis karena pipa tersebut dilapisi oleh seng, seng inilah yang melindungi baja dari korosi, dikarenakan pipa tersebut langsung bersentuhan dengan proses pembakaran dengan suhu rata-rata suhu udara keluaran tungku pembakaran adalah 70,64°C (Nelwan *et al.*, 2007).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan alat pengerig gabah menggunakan bahan bakar biomassa harus memerlukan komponen-komponen berikut:

1. Ruang pembakaran dengan dimensi 50x50x60cm yang terbuat dari plat dengan ketebalan 0,4cm dan dilengkapi dengan dinding isolator.
2. Corong output dengan dimensi 60x30x20cm yang terbuat dari plat baja berukuran 0,4cm.
3. Cerobong asap dengan tinggi 500cm yang dilengkapi dengan pipa cerobong berdiameter 3cm.
4. Blower exhaust dengan panjang 15cm dan berdiameter 8cm.
5. Dudukan blower memiliki ukuran panjang 25cm, lebar 11cm dan tinggi 11,5cm yang terbuat dari besi hollow dengan ukuran 2x2cm dan ketebalan 0,16cm.
6. Pintu masuk ruang pembakaran dengan dimensi 50x30cm yang terbuat dari plat baja dengan ketebalan 0,4cm dan dilengkapi dengan dinding isolator.
7. Pipa ruang pembakaran untuk menghasilkan uap panas dengan panjang 50cm dan berdiameter 4cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Church, A.H., 1986, "Pompa dan Blower Sentrifugal", Jakarta: Erlangga.
- Damayanti, R., Santoso, P., & Subhiyah, H., 2019, Analisis Perhitungan Cerobong Asap pada AEET 10 MEV dengan Kondisi tanpa Sistem Ventilasi, *PRIMA*, Vol. 16, No. 1., hal 11-16.
- Hasbi, 2012, Perbaikan Teknologi Pascapanen Padi di Lahan Suboptimal. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(2), hal. 186-196.
- Iswari, K., & D. Sastrodipuro., 1996, Pengaruh Penundaan Perontokan terhadap Sifat dan Mutu Beras. *Jurnal Penelitian Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara*, 15(3):186-193.
- Iswari, K., 2011, Survei Mutu Beras di Sumatera Barat. Kerja Sama Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat dengan Dinas Sosial Provinsi Sumatera Barat.
- Iswari, K., 2012, Kesiapan Teknologi Panen dan Pascapanen Padi dalam Menekan Kehilangan Hasil dan Meningkatkan Mutu Beras, *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(2), hal. 58-67.
- Nelwan L.O., A.H. Tambunan, A. Suwono., 2007, Energy Consumption of Solar-Assisted Dryer with Rotating Rack For Cocoa Beans. Di dalam: Abdullah K, editor. *Teknologi Berbasis Sumber Terbarukan untuk Pertanian*. Bogor: CREATA LPPM Institut Pertanian Bogor.
- Noble, P., & Andrizal., 2003, Teknologi Pengolahan Padi, *Dirjen Bina Pengolahan dan Pemasaran hasil Pertanian Departemen Pertanian*, Jakarta.
- Nugraha, S., A. Setyono, & D.S. Damardjati., 1990, Pengaruh Keterlambatan Perontokan Padi terhadap Kehilangan dan Mutu. *Kompilasi Hasil Penelitian 1988/1989, Pascapanen*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.
- Rachmat, R., S. Lubis, S. Nugraha, dan R. Thahir., 2002, Teknologi Penanganan Gabah Basah dengan Model Pengeringan dan Penyimpanan Terpadu. *Majalah Pangan Media Komunikasi dan Informasi*, XI(39): 57-63.
- Suhanan, Sutrisno, & Santoso, U., 2005, Sistem Pengeringan Gabah Kontak Langsung Dengan Efek Tarikan Cerobong Berbahan Bakar Limbah Sekam", *PROSIDING Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin IV Universitas Udayana Bali*.