KAJIAN TEKNIS ALAT PENGERING GABAH DENGAN ALIRAN UDARA PENGERING SECARA HORIZONTAL

KAWIJI
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

ABSTRAK

Penelitian ini, pertama bertujuan untuk memperoleh gambaran teknis kinerja (performance) dari alat pengering gabah yang menggunakan sekam sebagai sumber panasnya dan memanfaatkan aliran udara pengeringnya secara horizontal.

Penelitian ini menggunakan perbocaan laboratorium dan lapang yang diawali dengan mempersiapkan terlebih dahulu alat pengeringnya, baru dilakukan pengujian yang sebenarnya. Pengujian akan meliputi kinerja (performance) teknis, tingkat keseragaman suhu dan kecepatan aliran udara pengering serta keseragaman kadar air gabah setelah pengeringan. Besaran-besaran yang akan diamati dalam pengujian ini adalah kelembaban nisbi udara luar, debit aliran udara pengering, suhu udara pengering sebelum menembus gabah, suhu dan kelembaban udara setelah keluar dari gabah, kadar air gabah dan selang waktu pengamatan.

Secara garis besar alat pengering ini mempunyai 4 (empat) subsistem yaitu subsistem pembangkit panas, subsistem pengaliran udara, subsistem penempatan produk, subsistem pengendali suhu tungku. Pada kondisi hujan dengan menggunakan blower berkapasitas 19 m^3 menit (0,5 HP); suhu udara luar 26 - 30 ^oC; suhu udara pengering 50 - 60 ^oC; RH : 70 - 90 %; kadar air gabah mula-mula 30 %, kadar air gabah akhir 17 %, ALAT PENGERING mampu mengeringkan sebesar 40-50 kg gabah jam dengan konsumsi sekam 4-6 kg jam. Subsistem pengendali suhu tungku berkerja cukup baik dengan kisaran suhu 5 ^oC. Suhu pengeringan relatif seragam dengan selisih suhu maksimum hanya 5%.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, pengeringan gabah dengan penjemuran masih banyak dilakukan oleh sebagian besar petani, KUD dan swasta baik pada musim kemarau maupun musim penghujan. Pengeringan gabah dengan penjemuran menyebabkan kadar beras pecah dan susut lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan alat/mesin pengering (Anonim, 1982). Sementara itu, sekarang ini dampak di berbagai tempat penggilingan padi adalah sekam (limbah padi) yang menggunung dan belum termanfaatkan secara maksimal. Menurut data statistik, secara nasional limbah sekam ini menunjukkan peningkatan angka-angka yang cukup tajam. Pada tahun 1986

limbah sekam sebesar 9.482.469 ton, tahun 1987 membesar menjadi 10.102.590 ton (Anonim, 1990).

Pada penelitian pendahuluan telah dicoba untuk memanfaatkan limbah biomassa (sekam, sisa penggergajian kayu, tongkol jagung dll) untuk diubah menjadi sumber panas guna pengeringan produk-produk pertanian, khususnya gabah (Kawiji, 1991). Dari dua hal tersebut timbul pemikiran untuk mengkaji lebih jauh tentang berbagai permasalahan desain mesin pengering untuk pengeringan gabah dengan bahan bakar sekam.

Permasalahan yang dapat dimunculkan dalam penelitian ini adalah minimnya informasi tentang alat pengering untuk produk-produk pertanian, khususnya untuk pengeringan gabah. Satu hal pokok yang perlu diungkapkan untuk diketahui adalah sejauh mana kinerja (*performance*) sutau alat pengering yang berbahan bakar sekan dengan memanfaatkan aliran udara pengeringnya secara horizontal, khususnya dengan spesifikasi khusus di daerah uji.

Penelitian ini mempunyai tujuan memperoleh gambaran teknis/kinerja (*performance*) dari alat pengering gabah yang menggunakan sekam sebagai sumber panasnya dan memanfaatkan aliran udara pengeringnya secara horizontal.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat/dampak positif terhadap petani dalam mengatasi permasalahan pengeringan gabah pada waktu musim hujan. Lebih jauh kedepan, penelitian ini diharapkan juga mampu membantu meningkatkan mutu beras yang dihasilkan petani, terutama pada musim penghujan yang pada gilirannya nanti akan dapat membantu pemerintah dalam program ketahanan pangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan terlebih dahulu alat pengering yang akan digunakan untuk percobaan dan pengujian. Alat pengering yang ini merupakan alat pengering sederhana yang sangat cocok untuk digunakan di tingkat kelompok tani merupakan ini sendiri beberapa tahun yang lalu. Persiapan perlu dilakukan untuk mendapatkan performa yang baik pada saat digunkanan percobaan nantinya. Persiapan alat pengering meliputi pengontrolan, penyusunan dan uji-coba pendahuluan. Pengontrolan komponen peralatan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa

komponen peralatan tersebut masih layak digunakan. Penyusunan yang dimaksudkan adalah menggabung-gabungkan dari komponen peralatan menjadi subsistem alat pengering dan digabungkan lagi menjadi suatu unit / sistem alat pengering. Uji coba pendahuluan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa alat pengering tersebut sudah layak digunakan untuk proses pengeringan.

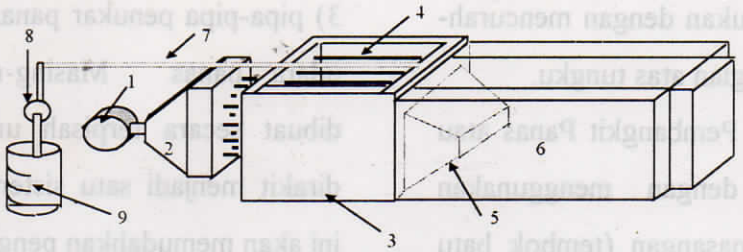
Setelah selesai tahap persiapan lalu dilanjutkan dengan tahap uji teknis. Pengujian akan meliputi kinerja (*performance*) teknis, tingkat keseragaman suhu dan kecepatan aliran udara pengering serta keseragaman kadar air gabah setelah pengeringan. Besaran-besaran yang akan diamati daiam pengujian ini adalah kelembaban nisbi udara luar, debit aliran udara pengering, suhu udara pengering sebelum menembus gabah, suhu dan kelembaban udara setelah keluar dari gabah, kadar air gabah dan selang waktu pengamatan.

Penelitian yang ini merupakan penelitian pengembangan teknologi pertanian yang dilaksanakan di Fakultas Pertanian UNS. Waktu pengujian disesuaikan dengan jadwal penelitian yang sudah disusun sebelumnya dan dipilih pada saat banyak terjadi hujan. Pertimbangan ini diharapkan dapat mendekati keadaan yang sebenarnya bila pengering ini dibutuhkan yaitu pada musim hujan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diskripsi Teknis

Mesin (Alat) pengering ini menggunakan limbah organik, kususnya sekam padi, sebagai bahan bakar untuk sumber panasnya. Alat pengering tidak hanya dirancang untuk mengeringkan gabah saja, melainkan juga dapat digunakan untuk komoditi lainnya, seperti misalnya jagung, kedelai, ketela pohong atau produk-produk pertanian lainnya. Mekanisme kerja alat pengering tersebut yaitu dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran sekam. Panas hasil pembakaran sekam tersebut dipindahkan secara tak langsung, dengan cara mengalirkan udara ke pipa-pipa penukar panas. Pipa penukar panas tersebutlah yang terkena langsung bara / api pembakaran sekam. Udara yang sudah terpanaskan inilah yang digunakan sebagai pengering bila udara ini dilewatkan ke gabah yang akan dikeringkan.



Gambar 1: Alat Pengering

Keterangan :

1. Blower/Penghembus
2. Pendistribusi udara pengering
3. Tungku
4. Pipa penukar panas
5. Perata udara pengering
6. Bak gabah
7. Pipa pendingin tungku
8. Pompa air
9. Bak air

Alat pengering ini juga sangat mudah diopersaikan, bahkan oleh seorang operator yang belum berpengalaman sekalipun akan terasa tidak sulit. Dengan sedikit pengarahan dan beberapa catatan operator sudah dapat melakukannya sendiri.

Alat pengering ini merupakan mesin/alat pengering yang dirancang untuk pengeringan gabah berkapasitas sekitar 0.6 ton. Namun demikian tidak tertutup kemungkinan untuk dikembangkan ke produk-produk lainnya dengan kapasitas yang diinginkan. Secara garis besar alat pengering ini mempunyai 4 subsistem yang masing-masing mempunyai fungsi sendiri-sendiri. Subsistem tersebut adalah : Subsistem Pembangkit Panas, Subsistem Pengaliran Udara, Subsistem Penempatan Produk, Subsis-tem Pengendali Suhu Udara Pengering.

1. Subsistem Pembangkit Panas

Subsistem Pembangkit Panas atau lebih mudah diingat sebagai ruang pembakaran atau tungku dibuat dengan fungsi sebagai sumber panasnya. Pembakaran bahan bakar berupa sekam (limbah pertanian lainnya) berlangsung selama pengeringan yang disesuaikan dengan kebutuhan. Subsistem Pembangkit Panas dibuat dari batu pasangan (tembok batu bata) berbentuk bak. Tungku ini dilengkapi dengan 4-lobang yang ditempatkan bagian samping-bawah berguna untuk mensuplai oksigen saat pembakaran dan digunakan juga untuk mengeluarkan sisa-sisa pembakaran bila sudah selesai digunakan. Pengisian dan penambahan

bahan bakar dilakukan dengan mencurahkan sekam dari bagian atas tungku.

Subsistem Pembangkit Panas atau tungku dibuat dengan menggunakan bahan dari batu pasangan (tembok batu bata) berbentuk bak. Bahan tungku dapat pula digantikaan dengan yang lain asal sesuai dan cocok. Ukuran tungku tidak terlalu mengikat dari segi teknis, sebab dengan ukuran yang berbeda hanya berpengaruh pada jumlah sekam yang akan dibakar. Ukuran tungku yang besar cukup mengisi sekam sekali sudah dapat digunakan untuk mengeringkan gabah berulang kali, sebaliknya untuk tungku berukuran kecil, perlu diisi ulang untuk menyelesaikan proses pengeringan gabah satu kali (angkatan). Pada penelitian ini menggunakan ukuran tungku 1 m^3, dengan panjang, lebar 1 m dan tingginya 1,1 m dengan tebal dinding 15 cm dari tembok batu bata merah yang di plester.

2. Subsistem Pengaliran Udara

Subsistem Pengaliran Udara terdiri dari bagian-bagian yang mendukung tercapainya proses pengaliran udara mulai dari luar (sebelum penghembus), udara dipanaskan di dalam tungku hingga udara panas yang siap untuk mengeringkan gabah. Bagian-bagian tersebut adalah : 1) penghembus udara, 2) pembagi udara, 3) pipa-pipa penukar panas, 4) pencamur udara panas. Masing-masing bagian dibuat secara terpisah untuk kemudian dirakit menjadi satu sistem, dengan cara ini akan memudahkan pengerjaannya.

Penghembus udara dapat menggunakan blower yang masih baru atau yang sudah bekas, asalkan masih dapat bekerja dengan baik. Pada alat pengering ini ini menggunakan blower dengan kekuatan 1/2 PK atau sekitar 375 watt. Berdasarkan uji laboratorium, blower ini akan mampu menghembuskan udara hingga 19,0 m^3 per menit dengan tekanan statis 18,86 m_{udara}.

Pembagi udara dibuat dengan bahan logam (besi plat) atau dapat juga dengan bahan kayu (papan, triplek), sebagai penguat dilengkapi dengan kerangka. Ukuran penampang yang berhadapan dengan pipa-pipa penukar panas adalah 800 x 800 mm. *Air distributor* harus rapat agar tidak trjadi kebocoran udara.

Pipa-pipa ini menggunakan pipa besi dan berjumlah 16 lonjor. Masing-masing pipa berukuran panjang 1500 mm, diameter 54 mm (2 inci) dengan ketebalan ± 1,5 mm. Penentuan jumlah dan ukuran pipa sudah disesuaikan dengan ukuran tungku.

Pencamur udara panas seyogyanya menggunakan bahan dari logam, dapat menggunakan besi plat atau seng. Dengan bentuk yang mirip *air distributor* namun boleh kurang rapat karena tidak akan mempengaruhi kebocoran udara panasnya, mengingat bagian ini berada di bagian dalam *plenum chamber*. Bagian ini berukuran 1000 x 1000 mm pada bagian penampang yang berhadapan dengan pipa-pipa.

3. Subsistem Penempatan Produk

Alat pengering ini menggunakan model bak vertikal, dengan aliran udara pengeringnya secara horizontal. Pemilihan model bak vertikal ditujukan agar lebih mudah untuk dioperasikan. Pengisian gabah dicurahkan dari atas, sedang pengambilannya dilakukan dengan membuka pintu bawahnya, gabah sudah turun sendiri tinggal memasukkan dalam karung. Udara pengering dilewatkan dari sisi dalam bak dan keluar melalui sisi sebelah luarnya.

Subsistem Penempatan Produk atau disingkat dengan SPPd, menggunakan bahan kayu karena lebih bersifat isolator. Untuk menahan gabah digunakan kawat kasa (ram) yang diperkuat dengan anyaman kawat yang lebih besar. SPPd dibuat tiga bagian yang dapat disusun bentuk "U". Ruang tampung salur (*plenum chamber*) dapat terbentuk akibat susunan ketiga SPPd tersebut. Total luas yang akan dilewati udara pengering adalah 5 m^2, dengan tebal 0,2 m, sehingga total volume SPPd sebesar 1 m^3 atau kira-kira dapat menampung gabah basah seberat 600 kg. Pengisian gabah basah memerlukan waktu 15 menit dan pembongkarannya butuh 10 menit, untuk satu operator laki-laki dewasa.

4. Subsistem Pengendali Suhu Udara Pengering

Subsistem Pengendali Suhu Tungku terdiri dari bagian-bagian yang mendukung tercapainya proses pengendalian suhu udara pengering. Proses pengendalian suhu udara pengering sebenarnya akibat dari proses pengendalian pembakaran sekam yang berlebihan. Bagian-bagian tersebut adalah : 1) sensor suhu, 2) pompa air yang digerakan listrik, 3) bak air, 4) pipa semprot.

Sensor suhu yang menggunakan prinsip bimetal, dibuat dengan menggabungkan lempengan seng dan alumunium. Pelekatan kedua lempengan logam tersebut menggunakan paku keling (rivet). Kerangka menggunakan kayu, sedangkan pengaturannya dilakukan dengan memutar baut pengatur yang dipasangkan pada

rumah baut (bahan logam). Unit ini berukuran cukup kecil yaitu 20 x 3 x 4 cm, gambar 6. Logam bimetal akan melengkung ke atas bila suhunya naik, dan pada saat tertentu bimetal akan menyentuh baut pengatur dan terjadilah hubungan listrik, sehingga pompa air bekerja. Jadi bimetal berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik.

Pompa air dapat menggunakan segala model/jenis pompa air asal bertenaga listrik. Seperti halnya pada penggunaan *blower*, pompa air juga dapat menggunakan pompa yang sudah dipakai asal masih dapat bekerja normal. Kenaikan muka air pada pelaksanaannya tidaklah tinggi (cukup kenaikkan maksimum 2 m), maka kebutuhan daya pompa sebenarnya juga yang kecil saja. Pada pelaksanaan penelitian ini digunakan pompa air ukuran rumah tangga (daya 125 watt, total head 20 m), walaupun sebenarnya juga dapat digunakan pompa air sirkulasi yang sering digunakan pada akuarium.

Bak Air sebagai penampung air menggunakan drum plastik bekas tempat obat dari tekstil. Tangki air yang dipilih tersebut memiliki keuntungan karena ringan namun cukup kuat sehingga mobilitasnya tinggi, sehingga mudah dirakit (dibongkar-pasang). Volume tangki sekitar 100 liter, yang cukup untuk proses sekali pengeringan.

Pipa semprot yang terletak di dalam tungku bagian atas mempunyai diameter 1 inci (2,54 cm) dan panjang 150 cm. Karena pipa ini berada dalam tungku, maka harus menggunakan bahan yang tidak mudah terbakar dan rusak akibat panas/api, untuk digunakan pipa dari bahan logam.

B. Hasil Pengujian

1. Kinerja Alat Pengering

Hasil uji teknis menunjukkan bahwa suhu udara pengering dapat dikendalikan dengan cukup layak oleh unit pengendali suhu pada suhu pengeringan antara 50 - 60 °C. Kapasitas pengeringan sangat dipengaruhi olek kapasitas pengaliran udaranya, demikian juga kebutuhan bahan bakarnya, sedangkan faktor lainnya meskipun berpengaruh namun tidak begitu besar sebab fluktuasinya juga tidak besar seperti misalnya suhu udara luar/ lingkungan, RH, kadar air gabah akhir dan awal. Saat uji teknis dengan menggunakan blower berkapasitas 19 m^3/menit (0,5 HP); suhu udara luar 26 - 30 °C; suhu udara pengering 55 - 60 °C; RH : 70 - 90 %; kadar air gabah mula-mula 30 %,

kadar air gabah akhir 15 - 17 %, alat pengering mampu mengeringkan sebesar 40 - 50 kg gabah/jam dengan konsumsi sekam 4 - 6 kg/jam.

Secara teknis alat pengering ini dapat digunakan untuk menggantikan fungsi dari penjemuran diatas lantai, walau tentu harus dengan beberapa penyesuaian. Operator harus menyesuaikan kebiasaan menjemur di lantai yang sudah barang tentu berbeda dengan mengeringkan dengan alat pengering, demikian juga penyesuaian terhadap teknis pelaksanaanya. Pada prinsipnya petani akan mudah mengadopsi teknologi tepat guna ini, walau tentu tidak harus persis sama. Beberapa bagian atau sistem dapat diubah sesuai dengan kebutuhan petani dan ketersediaan bahan-bahan yang ada.

Suhu udara pengering yang dihasilkan dari sistem pengaliran udara menunjukkan keseragaman yang relatif baik. Pada suhu pengeringan antara 55-60 °C, selisih suhu pengering terendah dan tertinggi berkisar 3 °C atau 5 %. Selisih suhu maksimum yang diukur pada saat yang relatif sama, ternyata hanya sebesar 5.4%. Hal ini memberikan makna bahwa perbedaan suhunya sangat kecil, atau keseragaman suhu pengering cukup tinggi. Keseragaman suhu ini penting untuk mendapatkan hasil pengeringan yang yang seragam pula.

2. Karakteristik Sistem Pengendali Suhu Udara Pengering

Sistem Pengendalian Suhu Udara Pengering (SPSUP) yang dilakukan dengan menempatkan sensor suhu dari bimetal yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik yang dihubungkan dengan pompa air berdaya listrik dapat berfungsi dengan baik. SPSUP ini berkerja dengan kisaran suhu 4 °C bila unit sensor suhu diletakkan secara horizontal menghadap ke atas. Penggunaan alumunium dan seng sebagai bahan bimetal yang digunakan untuk sensor dan sekaligus saklar (penyambung - pemutus arus listrik) memberikan hasil yang cukup memadai pada penggunaan sistem pengendali suhu udara pengering di alat pengering.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa alat/mesin ini tidak hanya dikhususkan untuk pengeringan gabah, melainkan juga dapat digunakan untuk komoditas lainnya. Justru penekanannya pada bahan bakar sekam, walau tidak tertutup kemungkinan

untuk digantikan dengan bahan bakar lainnya (kayu, arang atau batu bara misalnya). Alat pengering ini bekerja dengan didukung 4 subsistem utama yaitu: Subsistem Pembangkit Panas, Subsistem Pengaliran Udara, Subsistem Penempatan Produk dan Subsistem Pengendali Suhu Udara Pengering.

Secara menyeluruh dapat dikatakan bahwa alat pengering ini dapat bekerja dengan baik. Pengering ini mampu mengeringkan 40 - 50 kg gabah basah setiap jamnya dengan mengkonsumsi sekam 4 - 6 kg/jam. Kondisi ini dapat dicapai menggunakan blower berkapasitas 19 m^3/menit (0,5 HP); suhu udara luar 26 - 30 °C; suhu udara pengering 55 - 60 °C; RH : 70 - 90 %; kadar air gabah mula-mula 30 % dan kadar air gabah akhir 15 - 17 %. Alat pengering ini cukup dapat diterapkan pada tingkat petani dengan beberapa penyesuaian bila diperlukan.

B. Saran

Untuk memperoleh kapasitas hasil pengeringan dari alat pengering yang lebih tinggi dan cepat disarankan untuk membersihkan gabah sebelum dilakukan pengeringan. Gabah yang bersih dari batang, daunnya tentu akan meningkatkan kapasitas isi bak pengering dan sekaligus menghemat panas yang dialirkan.

Bagi operator perlu memberi pengawasan khusus pada bagian tungku, mengingat pada bagian ini terdapat bara api yang memungkinkan terjadinya kebakaran. Meskipun Subsistem pengendali suhu sudah bekerja dengan baik, namun tiupan angin atau kejailan tangan manusian perlu diwaspadai.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1981. Laporan Seminar Akademik Pemanfaatan Limbah Industri Hasil Pertanian. Bogor. Ikatan Mahasiswa Tekonologi Pertanian IPB.

Anonim, 1982. Usaha Penyelamat Produksi Pangan. Laporan MENPAN, bl September. Jakarta. Deptan.

Anonim, 1988. Hasil Rapat Kerja Pasca Panen . Dir. Bina Usaha Petani Tanaman Pangan. Jakarta. Deptan.

Anonim, 1990. Limbah Hasil Pertanian (Monografi Pertama). Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan. Jakarta. Deptan.

Basith, A. 1986. Pengeringan dan Penguapan. Kerjasama Dit. Jen. Industri Kecil Departemen Perindustrian RI dengan Fak. Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Busono, S. 1983. Analisa Sistem Pemanfaatan Sekan untuk Pengering Gabah di Dati II Bekasi (Thesis Sarjana). Bogor. FATETA-IPB Bogor.

Julianto. 1964. Rendemen Padi di Beberapa Negara Asia. Dir. Jen. Bina Produksi. Jakarta. Deptan.

Kawiji, 1991, Studi Tungku Pengering Berbahan Baku Sekam (Laporan Penelitian). UNS. Fak. Pertanian-UNS.

Pratomo, M. 1984. Teknik Pengolahan Hasil Pertanian, Bogor. Jurusan Mekanisasi Pertanian, FATETA-IPB

Soemardi dan Sigit Nugraha, 1984. Pengaruh Pengeringan dengan Suhu Tinggi terhadap Biji Retak. Laporan. Karawang. Sub BPTP.

Sumangat, 1978. The Use of Husk as a Fuel for Drying Rice. Bangkok, Thailand. Postharvest Technical Meeting.

Ruiten, V. 1981. Rice Milling Technologies. Rice Post Harevest Technology, p.85-104.IDRC. Canada.