

**HUBUNGAN LAJU PASOKAN JENIS BAHAN BAKAR DENGAN CAPAIAN
SUHU RUANG PENGERING BIOMASSA**

***RATE OF FUEL SUPPLIES AND TEMPERATURE CHAMBER RELATION
OF YTP-UNIB 2013 BIOMASS DRYER***

Meidi Satriawan Sipayung, Yuwana* dan Bosman Sidebang
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
*E-mail: yuwana@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the number of supply of (initial and subsequent) fuel to achieve the target temperature and determine the rate of fuel supply relationship with temperature drying chamber. Biomass was used are palm shells, pecan shells and coconut shells. Results of research showed that fuel supply rate ($Q / 40 \text{ min}$) to produce a temperature (T), which is different from the fuel pecan shells, palm shell and coconut shell follows the following equation: initial supply hazelnut shells obtained from the equation $T = 13,9Q + 19.3$ with $R^2 = 0.983$ and the subsequent supply is obtained by the equation $T = 12,24Q + 39$ with $R^2 = 0.971$, the initial supply of palm shells obtained from the equation $T = 8,925Q + 29.55$ with $R^2 = 0.964$ and the subsequent supply is obtained by the equation $T = 15,27Q + 29.09$ with $R^2 = 0.989$, the initial supply of coconut shell derived from the equation $T = 19,8Q + 0.6$ with $R^2 = 0.972$ and the subsequent supply is obtained by the equation $T = 19,37Q + 34.86$ with $R^2 = 0.994$.

Keywords: Biomass Dryer YTP-UNIB 2013, Biomass Fuels, Rate of Supplies, Temperature

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menentukan jumlah suplai awal dan susulan bahan bakar yang tepat untuk menghasilkan suhu optimum pada pengering biomassa YTP-UNIB 2013, serta menentukan hubungan laju suplai bahan bakar dengan suhu ruang pengering. Bahan bakar yang digunakan : cangkang sawit, cangkang kemiri dan batok kelapa. Jumlah suplai awal cangkang sawit (kg) dan susulan (kg/40 menit) adalah : (a) 1,5 dan 1; (b) 2 dan 1,5; (c) 3,5 dan 2; (d) 4,5 dan 3; (e) 6 dan 3,5. Suplai awal cangkang kemiri (kg) dan susulan (kg/40 menit) : (a) 1,5 dan 0,5; (b) 2,5 dan 1; (c) 3 dan 2; (d) 3,5 dan 2,5; dan (e) 4,5 dan 3,5. Sedangkan jumlah suplai awal batok kelapa (kg) dan susulan (kg/40 menit) : (a) 2 dan 0,5; (b) 2,5 dan 1; (c) 3 dan 1,5; (d) 3,5 dan 2; (e) 4 dan 2,5. Parameter pengamatan adalah waktu mencapai suhu optimum, jumlah bahan bakar yang digunakan dan suhu dalam dan luar pengering. Pengamatan per 10 menit selama 2 jam. Analisa data menggunakan regresi. Laju suplai bahan bakar ($Q/40 \text{ menit}$) untuk menghasilkan suhu (T) yang berbeda dari bahan bakar cangkang kemiri, cangkang sawit dan batok kelapa mengikuti persamaan berikut : suplai awal cangkang kemiri $T=13,9Q+19,3$ dengan $R^2 = 0,983$ dan suplai susulan $T = 12,24Q + 39$ dengan $R^2 = 0,971$, suplai awal cangkang sawit $T= 8,925Q+29,55$ dengan $R^2 = 0,964$ dan suplai susulan $T = 15,27Q + 29,09$ dengan $R^2 = 0,989$. suplai awal batok kelapa $T= 19,8Q + 0,6$ dengan $R^2=0,972$ dan suplai susulan $T = 19,37Q + 34,86$ dengan $R^2 = 0,994$.

Kata Kunci : Pengering Biomassa YTP-UNIB 2013, Bahan Bakar, Laju Suplai dan Suhu.

PENDAHULUAN

Salah satu tahapan dalam penanganan pascapanen adalah pengeringan. Pengeringan adalah proses pengeluaran air dari suatu hasil pertanian/perikanan sampai kadar air setimbang dengan keadaan udara sekelilingnya atau sampai tingkat kadar air yang akan mengakibatkan kualitas hasil pertanian, perkebunan atau perikanan dapat dipertahankan dari serangan jamur dan aktivitas serangga (Henderson, 1955). Belakangan ini banyak ditemukan proses pengawetan menggunakan bahan formalin yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Salah satu jenis pengawetan yang baik tanpa bahan kimia adalah dengan pengeringan. Selain untuk pengawetan maka proses pengeringan juga diperlukan sebelum bahan diolah lebih lanjut (Murti, 2010).

Model pengering yang banyak dikembangkan biasanya bersumber energi matahari sehingga hanya dapat beroperasi pada siang hari dan cuaca cerah. Pengering tidak dapat beroperasi apabila cuaca mendung atau hujan dan juga malam hari. Keadaan ini diperburuk dengan panjangnya musim hujan di Provinsi Bengkulu, karena wilayah ini mengalami hujan hampir sepanjang tahun. Untuk mengatasi hal ini perlu dikembangkan model pengering yang tidak hanya dapat beroperasi pada siang hari, cuaca cerah tetapi siang hari ketika cuaca mendung/hujan dan malam hari.

Selain itu permasalahan yang sering dihadapi pada alat pengering mekanis menggunakan bahan bakar minyak tanah adalah makin langkanya suplai minyak tanah dan dicabutnya subsidi minyak tanah. Sehingga perlu dicari alternatif sumber energi lain yang lebih murah. Sedangkan permasalahan pada alat pengering surya adalah kemampuan alat pengering untuk mengeringkan produk sangat dibatasi oleh fluktuasi radiasi surya.

Salah satu upaya untuk mengatasi ketergantungan pengeringan produk pertanian dengan energi matahari dan gangguan

cuaca buruk atau musim penghujan adalah dengan menggunakan alat pengering biomassa, yaitu alat pengering biomassa YTP-UNIB 2013. Alat pengering biomassa YTP-UNIB 2013 merupakan alat pengering yang di desain untuk mengeringkan produk hasil pertanian maupun hasil laut. Konsep alat pengering ini adalah memanfaatkan secara integral unit pemanas tambahan berbahan bakar biomassa, energi surya dan efek rumah kaca. Alat ini berbentuk rumah pengering dengan rangka terbuat dari kayu dan dinding bangunan tersebut ditutupi oleh plastik UV transparan yang fungsinya memudahkan proses penelitian untuk mengamati angka yang ditunjukkan oleh termometer dan termohigrometer selama pembakaran. Secara umum spesifikasi Pengering Biomassa YTP-UNIB 2013 terdiri dari beberapa bagian penting sebagai berikut : (1). Sirip penukar terdiri dari 5 pasang sirip kanan dan kiri yang berfungsi sebagai penghantar energi panas dari hasil pembakaran bahan bakar yang dilakukan di ruang pembakaran ke ruang pengering, di atas sirip-sirip ini diletakkan rak-rak pengering, (2) cerobong, yang berfungsi sebagai alat bantu sirkulasi udara. Cerobong juga berfungsi sebagai tempat mengalirnya asap dari hasil pembakaran pada tungku, dan (3) tungku pembakaran.

Prinsip kerja alat ini menyimpan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kemudian mengalirkannya secara otomatis melewati rak aluminium dan langsung menyentuh bahan yang dikeringkan, sehingga kadar air bahan teruapkan (Yuwana dan Sidebang, 2013). Perlunya penyediaan suhu optimum pada ruang pengering untuk proses pengeringan komoditas. Selain itu perlu juga diteliti hubungan antara laju pasokan bahan bakar dengan capaian suhu ruang pengering yang dihasilkan oleh jenis bahan bakar tertentu.

Tujuan Penelitian adalah menentukan jumlah suplai bahan bakar awal dan susulan cangkang sawit, cangkang kemiri

dan batok kelapa untuk menghasilkan capaian suhu yang optimum, serta menentukan hubungan laju suplai dengan suhu ruang pengering.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu : Pengering biomassa YTP-UNIB 2013, termohigrometer (digital), termometer, timbangan analitik, oven, dan korek api. Bahan bakar yang digunakan adalah cangkang kemiri, cangkang sawit, batok kelapa dan minyak tanah.

Jumlah suplai awal cangkang sawit (kg) dan susulan (kg/40 menit) adalah :

- a) 1,5 dan 1;
- b) 2 dan 1,5;
- c) 3,5 dan 2;
- d) 4,5 dan 3;
- e) 6 dan 3,5.

Suplai awal cangkang kemiri (kg) dan susulan (kg/40 menit) :

- a) 1,5 dan 0,5;
- b) 2,5 dan 1;
- c) 3 dan 2;
- d) 3,5 dan 2,5;
- e) 4,5 dan 3,5.

Sedangkan jumlah suplai awal batok kelapa (kg) dan susulan (kg/40 menit) :

- a) 2 dan 0,5;
- b) 2,5 dan 1;
- c) 3 dan 1,5;
- d) 3,5 dan 2;
- e) 4 dan 2,5.

Parameter pengamatan adalah waktu untuk mencapai suhu optimum, jumlah bahan bakar yang digunakan dan suhu dalam dan luar ruang pengering. Pengeringan dilakukan dengan tanpa beban (tanpa adanya produk dikeringkan). Pengamatan setiap 10 menit selama 2 jam.

Cara penyalaan pada ketiga jenis bahan bakar ini diberi perlakuan yang sama yaitu bahan bakar ditimbang terlebih dahulu. Pintu tungku dibuka kemudian bahan bakar awal diumpankan ke dalam tungku

dan ditempatkan sedemikian rupa untuk mendapatkan pasokan oksigen yang cukup dari lubang-lubang angkringan. Bahan bakar dinyalakan dengan bantuan minyak tanah. Setelah api tersebut menyala pintu tungku ditutup sehingga tungku tersebut mendapat pasokan oksigen hanya dari lubang-lubang angkringan yang membuat bahan bakar membara (bukan menyala). Setelah terjadi perubahan suhu pada setiap rak pengering yang menandakan bahwa pengering sudah bekerja yaitu suhu pada setiap rak lebih tinggi dari suhu udara luar dan stopwatch mulai dihidupkan.

Pada pengamatan ini dilakukan dua tahap penyuplaian bahan bakar yaitu penyuplaian bahan bakar awal dan penyuplaian bahan bakar susulan. Tujuan dari penyuplaian bahan bakar awal adalah untuk mendapatkan kisaran suhu 40°C- 90°C dan selanjutnya dilakukan untuk memperkirakan suplai susulan yang menghasilkan kisaran suhu 40°C-50°C, 50°C-60°C, 60°C-70°C, 70°C-80°C dan 80°C-90°C.

Data dianalisa menggunakan analisa regresi dan disajikan dalam bentuk grafik kemudian dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Bahan Bakar

Pengukuran kadar air bahan bakar yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Kadar air cangkang kemiri 8,06%, kadar air cangkang kelapa sawit 8,26% dan kadar air batok kelapa 12,73%. Kadar air bahan bakar berhubungan dengan kemudahan bahan bakar tersebut terbakar oleh api.

Suhu Pengering Biomassa dengan Bahan Bakar Biomassa Cangkang Kemiri

Fluktuasi suhu ruang pengering yang menggunakan suplai bahan bakar cangkang kemiri dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 1,5 kg menghasilkan su-

Tabel 1. Kadar Air Bahan Bakar Biomassa

Bahan Bakar	Kadar Air (%)
Cangkang Kemiri	8,06
Cangkang Sawit	8,26
Tempurung Kelapa	12,73

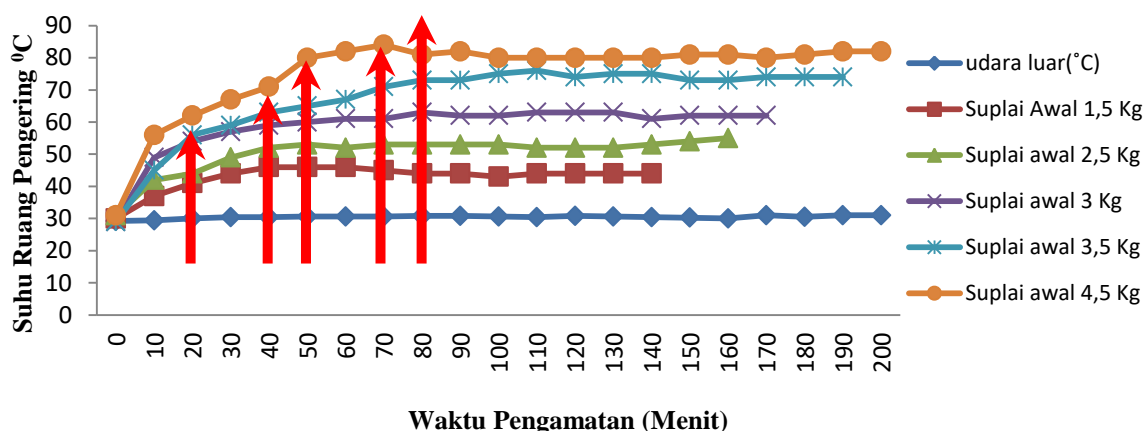
hu ruang pengering berkisar antara 40°C - 50°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 20 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 0,5 kg pada menit ke 30, 70 dan 110 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 44,5°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang kemiri yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 4,5 kg.

Penyuplaian awal cangkang kemiri sebanyak 2,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 50°C - 60°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 1 kg pada menit ke 50, 90 dan 130 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 52,92°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang kemiri yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 5,5 kg.

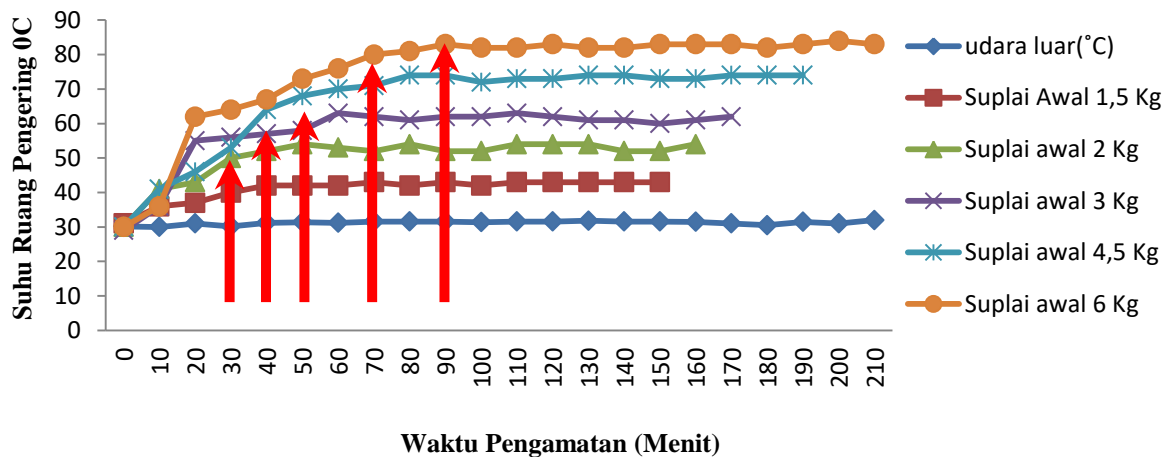
Penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 3 kg mengha-

silkan suhu ruang pengering berkisar antara 60°C - 70°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 1 kg pada menit ke 60, 100 dan 140 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 62,08°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang kemiri yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 9 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 3,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 70°C - 80°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 70 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 2,5 kg pada menit ke 80, 120 dan 160 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 74,08°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang kemiri yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 11 kg.



Gambar 1. Fluktuasi Suhu Pengering dengan Bahan Bakar Cangkang Kemiri



Gambar 2. Fluktuasi Suhu Pengeriing yang dihasilkan oleh setiap Laju Suplai Bahan Bakar Cangkang Sawit

Penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 4,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 80°C - 90°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 80 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 3,5 kg pada menit ke 90, 130 dan 170 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 80,67 °C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang kemiri yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 15 kg.

Suhu Pengeriing Biomassa dengan bahan bakar biomassa cangkang sawit.

Data fluktuasi suhu ruang pengering pada uji tanpa beban yang dihasilkan oleh setiap laju suplai bahan bakar cangkang sawit dengan pengamatan selama 2 jam untuk setiap laju suplai bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal cangkang sawit sebanyak 1,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 40°C - 50°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 30 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilaku-

kan penyuplaian susulan sebanyak 1 kg pada menit ke 40, 80 dan 120 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 42,58°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang sawit yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 4,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal cangkang sawit sebanyak 2 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 50 °C - 60 °C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 1,5 kg pada menit ke 50, 90 dan 130 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 53,08°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang sawit yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 6,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal cangkang sawit sebanyak 3,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 60°C - 70°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 2 kg pada menit ke 60, 100 dan 140 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering

sebesar 61,67°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang sawit yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 9,5 kg.

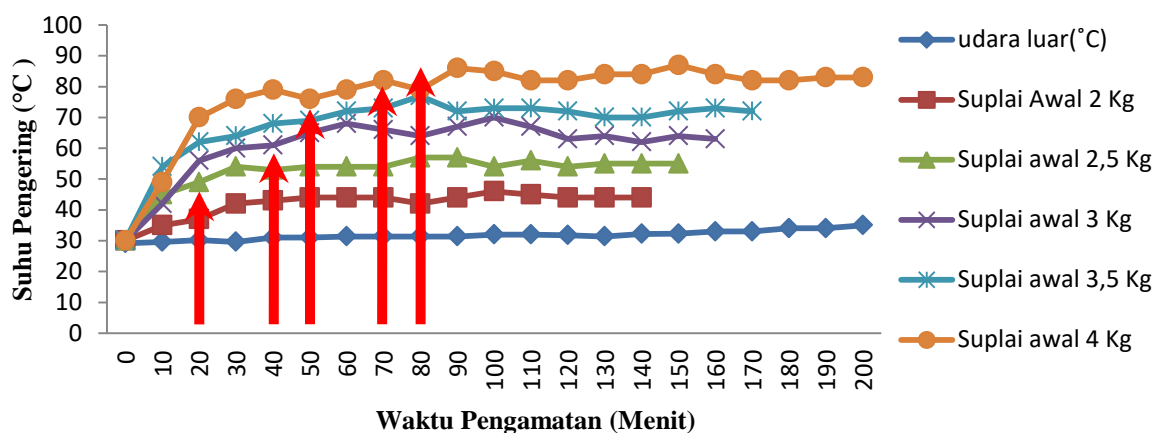
Penyuplaian bahan bakar awal cangkang sawit sebanyak 4,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 70°C - 80°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 70 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 3 kg pada menit ke 80, 120 dan 160 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 73,50°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang sawit yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 13,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 6 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara

80°C - 90°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 90 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 3,5 kg pada menit ke 100, 120 dan 150 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 82,67°C. Jumlah rata-rata bahan bakar cangkang sawit yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 16,5 kg.

Suhu Pengering Biomassa dengan bahan bakar biomassa batok Kelapa.

Data fluktuasi suhu ruang pengering pada uji tanpa beban yang dihasilkan oleh setiap laju suplai bahan bakar batok kelapa dengan pengamatan selama 2 jam untuk setiap laju suplai bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fluktuasi Suhu Pengering yang dihasilkan oleh setiap Laju Suplai Bahan Bakar Batok Kelapa dengan Waktu Pengamatan selama 2 jam.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal batok kelapa sebanyak 2 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 40°C -50°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 20 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 0,5 kg pada

menit ke 30, 70 dan 110 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 43,83°C. Jumlah rata-rata bahan bakar batok kelapa yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 3,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal batok kelapa sebanyak 2,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara

50°C - 60°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 30 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 1 kg pada menit ke 40, 80 dan 120 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 4,83°C. Jumlah rata-rata bahan bakar batok kelapa yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 5,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal batok kelapa sebanyak 3 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 60°C - 70°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 1,5 kg pada menit ke 50, 90 dan 130 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 65,25°C. Jumlah rata-rata bahan bakar batok kelapa yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 7,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal batok kelapa sebanyak 3,5 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 70°C - 80°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan

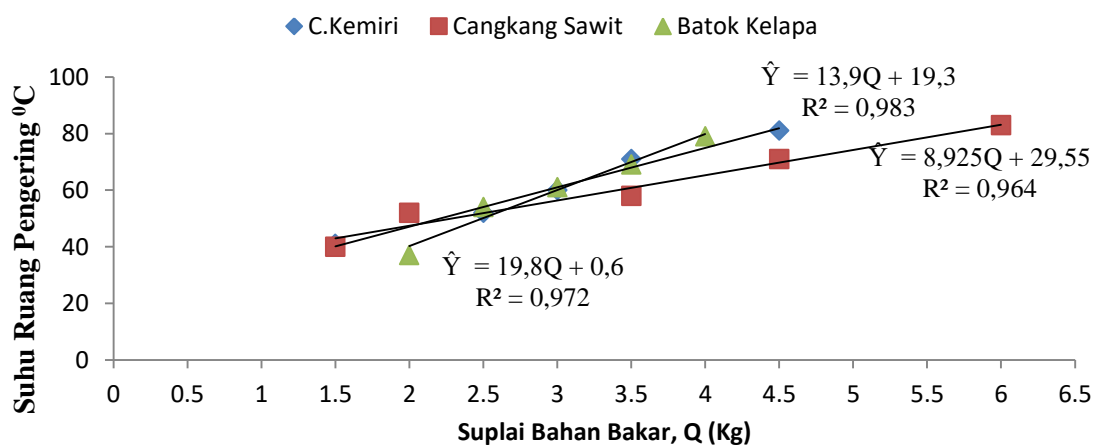
penyuplaian susulan sebanyak 2 kg pada menit ke 60, 100 dan 140 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 72°C. Jumlah rata-rata bahan bakar batok kelapa yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 9,5 kg.

Penyuplaian bahan bakar awal batok kelapa sebanyak 4 kg menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 80°C - 90°C. Capaian suhu ini diperoleh setelah 80 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya capaian suhu dipertahankan selama 2 jam pengamatan dengan dilakukan penyuplaian susulan sebanyak 2,5 kg pada menit ke 90, 140 dan 180 dan diperoleh suhu rata-rata ruang pengering sebesar 83,67°C. Jumlah rata-rata bahan bakar batok kelapa yang terpakai mulai dari penyalaan sampai pengamatan selama 2 jam adalah 11,5 kg.

Hubungan Laju Suplai/pasokan Bahan Bakar dengan Capaian Suhu Ruang Pengering

1. Hubungan Laju Suplai Bahan Bakar Awal untuk Capaian suhu tertentu

Kemampuan alat bahan bakar awal dalam pencapaian suhu untuk proses pengamatan disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Laju Suplai Bahan Bakar Awal untuk Capaian Suhu yang Berbeda

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 1,5 kg dapat menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 40-50°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 20 menit bahan bakar dinyalakan. Kemudian untuk suplai bahan bakar 2,5 kg dihasilkan suhu ruang pengering antara 50-60°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 3 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 60-70°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 3,5 kg dihasilkan suhu ruang pengering antara 70-80°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 70 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya, suplai bahan bakar 4 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 80-90°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 80 menit bahan bakar dinyalakan

Dengan menggunakan bahan bakar cangkang sawit, dapat dilihat bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal cangkang kemiri sebanyak 1,5 kg dapat menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 40-50°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 30 menit bahan bakar dinyalakan. Kemudian untuk suplai bahan bakar 2 kg dihasilkan suhu ruang pengering antara 50-60°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 3,5 kg dihasilkan suhu ruang pengering antara 60-70°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 4,5 kg dihasilkan suhu ruang pengering antara 70-80°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 70 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya, suplai bahan bakar 6 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 80-90°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 90 menit bahan bakar dinyalakan

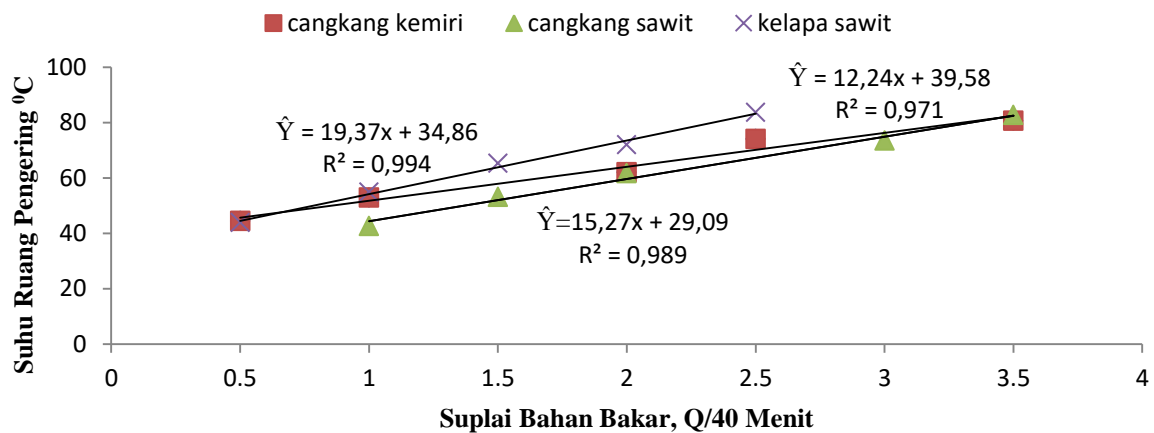
Dengan menggunakan bahan bakar batok kelapa, dapat dilihat bahwa dengan penyuplaian bahan bakar awal cangkang

kemiri sebanyak 2 kg dapat menghasilkan suhu ruang pengering berkisar antara 40-50°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 20 menit bahan bakar dinyalakan. Kemudian untuk suplai bahan bakar 2,5 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 50-60°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 30 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 3 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 60-70°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 40 menit bahan bakar dinyalakan. Dengan disuplai bahan bakar 3,5 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 70-80°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 50 menit bahan bakar dinyalakan. Selanjutnya, suplai bahan bakar 4 kg di hasilkan suhu ruang pengering antara 80-90°C, capaian suhu tersebut diperoleh setelah 80 menit bahan bakar dinyalakan

2. Hubungan Laju Suplai Bahan Bakar Susulan untuk mempertahankan Capaian Suhu Tertentu

Kemampuan alat pengering dalam pencapaian suhu selama proses pengamatan disajikan dalam Gambar 5. Data ini merupakan capaian suhu rata-rata selama 2 jam pengamatan yang dihasilkan oleh setiap laju suplai bahan bakar yang disajikan dalam bentuk grafik.

Gambar 5 menunjukkan bahwa capaian suhu rata-rata yang dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar cangkang kemiri sebanyak 0,5 kg/40 menit sampai dengan 3,5 kg/40 menit berkisar antara 45°C – 81°C, dengan rata-rata capaian suhu terendah dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar 0,5 kg/40 menit yaitu 45°C dan capaian suhu tertinggi adalah pengujian dengan laju suplai bahan bakar 3,5 kg/jam yaitu 81°C. Pada cangkang sawit capaian suhu rata-rata yang dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar sebanyak 1 kg/40 menit sampai dengan 3,5 kg/40 menit berkisar antara 43°C – 83°C, dengan rata-rata capaian suhu terendah dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar 1 kg/40 menit yaitu 43°C dan capaian



Gambar 5. Hubungan Laju Suplai 3 Jenis Bahan Bakar dengan Capaian Suhu Rata-rata selama 2 jam Pengamatan

suhu tertinggi adalah pengujian dengan laju suplai bahan bakar 3,5 kg/jam yaitu 83°C. Gambar 11 juga menunjukkan capaian suhu rata-rata yang dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar batok kelapa sebanyak 0,5 kg/40 menit sampai dengan 2,5 kg/40 menit berkisar antara 44°C – 84°C, dengan rata-rata capaian suhu terendah dihasilkan oleh laju suplai bahan bakar 0,5 kg/40 menit yaitu 44°C dan capaian suhu tertinggi adalah pengujian dengan laju suplai bahan bakar 2,5 /40 menit yaitu 84°C.

Grafik di atas juga menunjukkan bahwa secara umum capaian suhu pengering biomassa YTP-UNIB 2013 berbanding lurus dengan tingginya laju suplai bahan bakar. Yaitu semakin tinggi laju suplai bahan bakar maka capaian suhu yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini membuktikan bahwa alat pengering biomassa YTP-UNIB 2013 sudah efektif dalam hal mekanisme perpindahan kalor.

KESIMPULAN

Laju suplai awal bahan bakar pada setiap jenis bahan bakar adalah 1) Cangkang kemiri untuk masing-masing capaian suhu adalah 1,5 kg untuk capaian suhu 40°C - 50°C, 2,5 kg untuk capaian suhu 50°C - 60°C, 3 kg untuk capaian

suhu 60°C - 70°C, 3,5 kg, Untuk capaian suhu 70°C - 80°C, 4,5 kg untuk capaian suhu 80°C - 90°C; 2) Cangkang sawit untuk masing-masing capaian suhu adalah 1,5 kg untuk capaian suhu 40°C - 50°C, 2 kg untuk capaian suhu 50°C - 60°C, 3 kg untuk capaian suhu 60°C - 70°C, 4,5 kg untuk capaian suhu 70°C - 80°C, 6 kg untuk capaian suhu 80°C - 90°C dan 3) Batok kelapa untuk masing-masing capaian suhu adalah 2 kg untuk capaian suhu 40°C - 50°C, 2,5 kg untuk capaian suhu 50°C - 60°C, 3 kg untuk capaian suhu 60°C - 70°C, 3,5 kg untuk capaian suhu 70°C - 80°C, 4 kg untuk capaian suhu 80°C - 90°C

Jumlah penyuplaian bahan bakar susulan dilakukan setiap 40 menit dengan berat bahan bakar yang berbeda adalah sebagai berikut : 1) Pada cangkang kemiri jumlah suplai bahan bakar awal 1,5 kg dan jumlah suplai susulan 0,5 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 2,5 kg dengan suplai susulan 1 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 3 kg dengan suplai susulan 2 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 3,5 kg dengan suplai susulan 2,5 kg/40 menit dan jumlah suplai bahan bakar awal 4,5 kg dengan suplai susulan 3,5 kg/40 menit; 2) Pada cangkang sawit jumlah suplai bahan bakar awal 1,5 kg dan jumlah suplai

susulan 1 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 2kg dengan suplai susulan 1,5 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 3,5 kg dengan suplai susulan 2 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 4,5 kg dengan suplai susulan 3 kg/40 menit dan jumlah suplai bahan bakar awal 6 kg dengan suplai susulan 3,5 kg/40 menit dan 3) Pada batok kelapa jumlah suplai bahan bakar awal 2 kg dan jumlah suplai susulan 0,5 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 2,5 kg dengan suplai susulan 1 kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 3 kg dengan suplai susulan 1,5kg/40 menit, suplai bahan bakar awal 3,5 kg dengan suplai susulan 2 kg/40 menit dan jumlah suplai bahan bakar awal 4, kg dengan suplai susulan 2,5 kg/40 menit.

Laju pasokan bahan bakar Awal dan Suplai bahan bakar susulan (Q/40 menit) untuk menghasilkan suhu (T) yang berbeda dari bahan bakar cangkang kemiri, cangkang sawit dan batok kelapa mengi-kuti persamaan sebagai berikut : 1) Cang-kang kemiri : Suplai awal diperoleh dengan persamaan $T = 13,9Q + 19,3$ dengan $R^2 = 0,983$ dan Suplai susulan diperoleh dengan persamaan $T = 12,24Q$

+ 39 dengan $R^2 = 0,971$; 2) Cangkang Sawit : Suplai awal diperoleh dengan persamaan $T = 8,925Q + 29,55$ dengan $R^2 = 0,964$ dan Cangkang sawit diperoleh dengan persamaan $T = 15,27Q + 29,09$ dengan $R^2 = 0,989$; 3) Batok Kelapa : Suplai awal diperoleh dengan persamaan $T = 19,8Q + 0,6$ dengan $R^2 = 0,972$ dan Suplai susulan diperoleh dengan persamaan $T = 19,37Q + 34,86$ dengan $R^2 = 0,994$.

DAFTAR PUSTAKA

- Henderson, S.M. dan R.L. Perry.1955. Process Engineering, John Wiley & Sons, Inc. New York
- Murti, M.R. 2010. Performansi Pengereng Ikan Aliran Alami meman-faatkan Energi Kombinasi Kolektor Surya dan Tungku Bio-massa. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram. 4(2): 93-98.
- Yuwana dan B. Sidebang. 2013. Pengembangan Pengereng Hibrid Berenergi Surya Dan Panas Pembakaran Cangkang Sawit. Lembaga Penelitian Hibah Bersaing.