

Rancang Bangun Pengering Biji Kakao (*Cocoa Beans*) Menggunakan Pemanas *Infra Red*

Cornelius Uten P^{1.}, Ibrahim SB.^{2.}, dan Zuingli S. Bandaso³

¹Jurusan Teknik Manufaktur Industri Agro Politeknik ATIM Makassar, Kementerian Perindustrian RI
E-mail: ¹cornelius_uten@yahoo.co.id

²Jurusan Teknik Manufaktur Industri Agro Politeknik ATIM Makassar, Kementerian Perindustrian RI
E-mail:

³Jurusan Teknik Manufaktur Industri Agro Politeknik ATIM Makassar, Kementerian Perindustrian RI
E-mail: ³zwing_us@yahoo.co.id@yahoo.co.id

Abstrak

Dalam proses pengolahan biji kakao sampai menjadi bungkil (*cacao powder*) dan lemak kakao (*cocoa butter*) membutuhkan beberapa tahapan yaitu: proses pembersihan (*cleaning*), proses pengeringan (*predrying*), proses winnowing, proses *roasting*, *grinding*, *fine grinding* atau *ballmild*, *tempering*, *pressing* dan *powdering*. Dalam referensi untuk proses *predrying* diisinkan untuk waktu yang paling singkat. Akan tetapi peralatan yang tersedia pada IKM, waktu proses *predrying* dan penyangraian membutuhkan waktu yang relatif lama yakni sekitar 1 – 1,30 jam dengan suhu pengeringan antara 80 – 90°C sekali proses. Berdasarkan SKKNI dalam petunjuk pengoperasian *predrying* suhu yang diisinkan untuk biji kakao fermentasi adalah 130-150°C dan non fermentasi dengan suhu 140 – 160°C. Disisi lain disebutkan bahwa kulit biji kakao kemungkinan mengandung jamur atau bakteri yang tidak mati pada temperature dibawah 100 °C dan dapat mengkontaminasi nibs pada saat proses winnowing atau pemisahan shell dan nibs. Dari hasil pengujian temperatur drum dryer bisa disetting diatas 100°C mencapai suhu yang dipersyaratkan dalam SKKNI pengolahan biji Kakao. Prosedur penelitian ini dimulai dengan membuat proposal lalu mengidentifikasi variabel-variabel yang menentukan tujuan penelitian, membuat alat pengujian, memasang seluruh komponen alat pengujian, melaksanakan pengujian, mentabulasi data hasil pengujian, menganalisa data dan membuat laporan hasil penelitian. Desain dan rancangan drum dryer dan *infra red* untuk volume ruang drum dryer 0,10048 m³ menggunakan pipa SS diameter 2" dengan bangkitan *infra red* di atas 100°C.

Kata kunci: Tahanan Termal, *Infra Red*, Material, Temperatur, Diameter Pipa Bangkitan.

1. Pendahuluan

Kakao merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang sangat potensial dalam menyumbangkan devisa bagi Negara. Di tingkat dunia, kakao Indonesia menempati posisi ketiga setelah Pantai Gading dan Gana. Namun biji kakao (*Cacao Beans*) yang diekspor secara gelondongan tidak memberikan peningkatan nilai tambah bagi Negara.

Menurut T. Wahyudi : “ bahwa peningkatan nilai tambah biji kakao mencakup dua hal yaitu evaluasi mutu dan perbaikan mutu”. Evaluasi diperlukan untuk mengetahui permasalahan mutu sebenarnya yang terjadi di tingkat petani, pedagang dan eksportir. Permasalahan mutu kakao pada tingkat petani adalah biji kakao yang tidak terfermentasi, kontaminasi serangga, kandungan biji yang cacat dan pada tingkat pedagang dan eksportir tidak adanya insentif harga yang memadai, juga dalam sistem tataniaga yang tidak memberikan penghargaan pada aspek mutu. Perbaikan mutu biji

kakao dapat dilakukan pada paska panen dengan cara fermentasi, pengeringan, sortasi, dan penyimpanan yang aman sebelum diekspor. Selain itu peningkatan nilai tambah biji kakao yang cukup besar dengan cara pengolahan biji kakao menjadi permen coklat (*cocoa candy*), bubuk coklat (*cocoa powder*), dan lemak coklat (*cocoa butter*) yang merupakan produk setengah jadi. Dalam proses pengolahan biji kakao sampai menjadi bungkil (*cacao powder*) dan lemak coklat membutuhkan beberapa tahapan yaitu: proses pembersihan (*cleaning*), proses pengeringan (*predrying*), proses winnowing, proses *roasting*, *grinding*, *fine grinding* atau *ballmild*, *tempering*, *pressing* dan *powdering*.

Alat-alat ini masih perlu ditingkatkan baik dari segi kapasitas, efektifitas dan efisiensinya. Salah satunya adalah waktu proses pengeringan yang bertujuan untuk membuat kulit kakao (*cacao shell*) jadi *puffing* agar mudah dipisahkan dari inti biji (*nibs*) membutuhkan waktu sampai 1.30 jam. Namun dalam rujukan untuk proses *predrying*

diisinkan untuk waktu yang paling singkat selama 15 menit. Akan tetapi hal ini perlu diuji oleh karena selain fungsi pengering, predrying ini berfungsi untuk membangkitkan rasa aroma dari biji kakao.

Selama ini pemanas yang digunakan untuk proses mesin *Predrying Cacao Beans* dan mesin *roaster* adalah pemanasnya ditempatkan diluar *drum dryer* sehingga bahan bakarnya bisa dari kokas, kayu, minyak tanah atau dengan gas. Akan tetapi waktunya relative lama yakni sekitar 1 – 1,30 jam dengan suhu proses antara 80 – 90°C. Berdasarkan SKKNI dalam petunjuk pengoperasian mesin predrying suhu yang diisinkan untuk biji kakao fermentasi adalah 130-1500 °C dan non fermentasi dengan suhu 140 – 1600 °C. Jika hal ini diterapkan pada alat yang ada maka kemungkinannya membutuhkan waktu yang lebih lama. Disisi lain disebutkan bahwa kulit biji kakao kemungkinan mengandung jamur atau bakteri yang tidak mati pada temperatur dibawah 100 °C dan dapat mengkontaminasi nibs pada saat proses *winnowing* atau pemisahan kulit biji. Dalam mengatasi permasalahan ini maka perlu mengusulkan salah satu solusi yaitu bagaimana membuat alat pengering, dimana sumber panas dapat berkontak langsung dengan bahan yang dikeringkan sehingga bakteri dan jamur bisa mati akibat panas langsung dari pemanas. Oleh karena dalam kesepakatan kam sebagai tim peneliti, mengajukan proposal penelitian dengan judul: “*Rancang Bangun Mesin Pengering (predrying) Biji Kakao (Cocoa Beans) Menggunakan Pemanas Infra Red*”

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka kami tim peneliti berusaha merumuskan beberapa hal yang akan mendasari penelitian ini, :Bagaimana merancang alat/bahan pembangkitan infra red yang sesuai untuk kebutuhan *predrying* biji kakao yang dipersyaratkan dalam SKKNI pengolahan kakao: Bagaimana bentuk desain ruangan *predrying* yang sesuai dengan penggunaan pemanas Infra Red dengan menggunakan bahan bakar LPG, Apakah rancang bangun *predrying* biji kakao dengan pemanas infra red yang ditempatkan dalam Ruang *drum dryer* lebih efektif atau tidak dibanding pemanas luar yang sudah banyak digunakan IKM.

Tujuan penelitian ini untuk menemukan suatu desain alat yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dalam proses pengeringan yakni: Menentukan perancangan alat/bahan pembangkitan infra red yang sesuai

untuk kebutuhan pengering biji kakao yang dipersyaratkan dalam SKKNI pengolahan kakao, Menentukan bentuk desain ruangan pengering yang sesuai dengan penggunaan pemanas Infra Red dengan menggunakan bahan bakar LPG, Dapat menentukan rancangan *predrying* biji kakao dengan pemanas *infra red* yang ditempatkan dalam ruang *drum dryer* lebih efektif atau tidak dibanding pemanas luar yang sudah digunakan IKM.

Kegunaan Penelitian ini, nantinya diharapkan dapat menjadi sumbangsi bagi industri pengolahan kakao pada IKM untuk meningkatkan kualitas produksi, sebagai sumber informasi dan menjadi proses pembelajaran bagi mahasiswa Politeknik ATI Makassar khususnya atau mahasiswa lainnya yang berminat dalam desain alat pengering untuk kebutuhan pangan yang bermanfaat bagi industri dan masyarakat.

2. Tinjauan pustaka

Buah kakao yang sudah matang dipetik lalu diperam dalam suatu wadah untuk memperoleh keseragaman tingkat kematangan buah kakao. setelah buah kakao diproses dengan alat pemecah buah maka dihasilkan biji kakao (*cacao beans*), kulit kakao, dan pulp. Kulit kakao dapat dapat kompos, pakan ternak, substrat budidaya jamur, dan bahan bakar. Sedangkan pulp dapat dibuat sebagai bahan nata kakao, alkohol, asam asetat, dan asam laktat. Bahan yang utama dalam pengolahan buah kakao adalah biji kakao yang dapat diolah menjadi tiga kategori olahan akhir yakni: Lemak kakao (*cacao butter*), bubuk kakao (*cacao powder*) dan permen atau makanan coklat yang dalam pengolahan saling tergantung dengan yang lain.

Tahapan pengolahan biji kakao dimulai dari pembersihan dan sortasi, pengeringan/penggorengan, pemisahan nibs dan kulit biji, penyangraian nibs, tahapan ini merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk menghasilkan ketiga produk akhir tersebut. Tahapan selanjutnya adalah proses alkalisasi, *roasting, grinding, fine grinding* atau *ballmild, tempering, pressing dan powdered*.

Proses alkalisasi dilakukan untuk mendapatkan bentuk warna dari bubuk coklat yang dihasilkan namun dapat menyebabkan penyabunan pada lemak coklat. Proses alkalisasi juga dilakukan pada produk jadi seperti permen atau coklat batang untuk memberikan tekstur warna yang diinginkan.

Hasil dari proses grinding disebut pasta (liquor) dapat dipisahkan antara lemak kakao dan bungkil kakao pada proses pressing. Sedangkan untuk bahan jadi seperti coklat batang atau permen colat diproses pada fine grinding atau ballmild untuk mendapatkan liquor yang sangat halus, lalu dilakukan proses dalam alat proses tempering.

Pada proses pengeringan atau lasim disebut dengan penggorengan biji kakao (beans drying) namun dalam pemahaman yang digunakan SKKNI adalah proses predrying biji kakao. Tujuan penggunaan alat ini dalam proses pengolahan biji kakao adalah untuk membuat biji kakao menjadi puffing supaya mudah dipisahkan antara nibs dan shell, selain itu untuk membangkitkan aroma. Alat pengering ini dapat juga dipakai dalam proses penyangraian nibs baik yang di alkalisasi maupun non alkalisasi.

Berdasarkan persyaratan dalam standar kualifikasi kerja nasional Indonesia (SKKNI) pengolahan kakao bahwa pengeringan biji kakao dilakukan pada temperatur 130 – 150 °C untuk fermentasi sedangkan untuk non fermentasi pada temperatur 140 – 160 °C. Pengaturan temperatur pengeringan ini selain untuk kakao puffing dan membangkitkan aroma juga bertujuan untuk membasmi jamur dan bakteri yang mudah tumbuh dan hidup pada kulit biji kakao akibat penyimpanan biji kakao yang kurang baik. Sumber panas dalam proses pengeringan biji kakao yang menggunakan drum dryer berada diluar sehingga membutuhkan waktu pemanasan yang relatif lama.

Proses pengeringan

Pengeringan adalah pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair dari bahan sehingga mengurangi kandungan cairan di dalam zat padat itu sampai suatu nilai yang dikehendaki. Untuk pengeringan bubuk atau powder adalah bentuk pengeringan hamparan terfluidisasi (fluidized bed drying) dimana prosesnya dengan memanfaatkan aliran udara panas dengan kecepatan tertentu yang dilewatkan menembus hamparan bahan sehingga hamparan bahan tersebut memiliki sifat seperti fluida.

Pembangkitan Infra Red Pada Logam

Infra red terjadi karena adanya tahanan termal suatu bahan material yang mengalami pemanasan secara terus menerus sehingga lama kelamaan material itu berubah warna menjadi merah. Proses pembangkitan infra red bisa dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan elemen pemanas dengan sumber energinya dari listrik dan sumber energinya dari bahan bakar padat ataupun gas.

Dalam hubungan termodinamika dan perpindahan panas dinyatakan bahwa bila dalam suatu sistem terdapat gradient suhu, atau bila dua system yang suhunya berbeda disinggungkan, maka akan terjadi perpindahan energi. Proses transport energi ini yang berlangsung pada material disebut perpindahan panas. Sedangkan pengetahuan yang membahas hubungan antara panas dan bentuk energi lainnya disebut termodinamika.

Dari titik pandang perkerayaan (engineering), masalah kunci adalah laju perpindahan panas pada beda suhu yang ditentukan. Untuk menaksir biaya, kelayakan dan besarnya peralatan yang diperlukan untuk memindahkan sejumlah kalor tertentu dalam waktu yang ditentukan, harus diadakan analisa perpindahan panas yang terperinci. Dalam perpindahan kalor sebagaimana dalam cabang-cabang perkerayaan lainnya, penyelesaian yang baik terhadap suatu masalah memerlukan asumsi dan idealisasi. Hampir tidak mungkin menguraikan fenomena fisika cara tepat, karena itu dalam merumuskannya dalam bentuk persamaan dan cara menyelesaikannya perlu kita mengadakan perkiraan yang disebut dengan istilah pendekatan.

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai berpindahnya energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat adanya beda suhu antara daerah-daerah tersebut. Cara-cara perpindahan panas pada umumnya dikenal dengan tiga cara yakni: konduksi (conduction), konveksi (convection) dan radiasi (radiation). Jika kita berbicara secara tepat tentang perpindahan panas, maka hanya perpindahan panas konduksi dan radiasi yang dapat digolongkan sebagai proses perpindahan panas, karena hanya kedua mekanisme ini yang untuk terselenggaranya tergantung semata-mata pada adanya beda suhu. Sedangkan konveksi lebih bergantung pada transport massa mekanik.

Hubungan dasar untuk perpindahan panas dengan cara konduksi diusulkan oleh ilmuwan Perancis *J.B.J. Fourier*,

menyatakan bahwa laju aliran panas (q_k) dengan cara konduksi dalam suatu bahan, sama dengan hasil kali dari tiga buah besaran :

$$q_k = -k A \frac{dT}{dx}$$

untuk radiasi:

$$q_r = \sigma A_1 T_1^4$$

Untuk Konveksi

$$q_c = h_c A \Delta T$$

Dimana:

K = konduktivitas termal bahan (Btu/h ft² F)

A = luas penampang (ft²)

$\frac{dT}{dx}$ = gradient suhu

σ = konstanta (0,1714x 10⁻⁸ (Btu/h.ft².R⁴)

h_c = koef. Perp. panas konveksi (Btu/h ft² F)

Untuk media perpindahan panas berbentuk selinder berlubang seperti pada Gambar 2.1, dimana aliran panas radial dengan cara konduksi melalui penampang seperti pada pipa, dengan asumsi selinder homogen dan cukup panjang sehingga pengaruh ujung-ujungnya dapat diabaikan dan suhu permukaan dalamnya konstan (T_i) sedangkan suhu luarnya dipertahankan seragam pada (T_o) maka laju perpindahan panasnya dapat dirumuskan:

$$q = \frac{2\pi k L (T_i - T_o)}{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)}$$

Dimana:

k = konduktivitas termal bahan (Btu/h ft² F)

T_i = Temperatur dalam ruang selinder (°F)

T_o = Temp. permukaan luar ruang selinder (°F)

r_i = jari-jari bagian dalam selinder (ft)

r_o = jari-jari bagian luar selinder (ft)

Persamaan diatas menyatakan bahwa laju aliran panas radial berbanding lurus dengan panjang selinder (L), konduktivitas termal (k) dan beda suhu. Berdasarkan Hukum Ohm tahanan termal

selinder berlubang dinyatakan : $R_k = \frac{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)}{2\pi \cdot k \cdot L}$

Transmisi Daya

Transmisi daya berfungsi untuk memindahkan energy dari sumber penggerak ke bagian elemen mesin lainnya dalam bentuk putaran yang lasim disebut dengan gerakan mekanis. Transmisi daya ini meliputi: transmisi kopling, transmisi sabuk, transmisi roda gigi, transmisi rantai dan lainnya. Transmisi putar terbagi atas dua yaitu yang pertama transmisi langsung yaitu adanya roda pada poros menggerakkan roda serupa itu pada poros kedua melalui kontak langsung, yang kedua adalah transmisi tidak langsung yaitu perpindahan dimana

suatu elemen sebagai penghubung antara seperti sabuk atau rantai. Fungsi lain dari transmisi ini adalah merubah arah putaran, menurunkan atau menaikkan putaran. Karena itu perbandingan putaran sangat menentukan apakah putaran dinaikkan atau diturunkan maka perbandingan transmisi dirumuskan:

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

Jika tidak ada kerugian, daya pada poros penggerak akan seluruhnya dipindahkan ke poros yang digerakkan dan dirumuskan:

$$P = M_1 w_1 = M_2 w_2$$

Dimana $w_1 = 2\pi n_1/60$

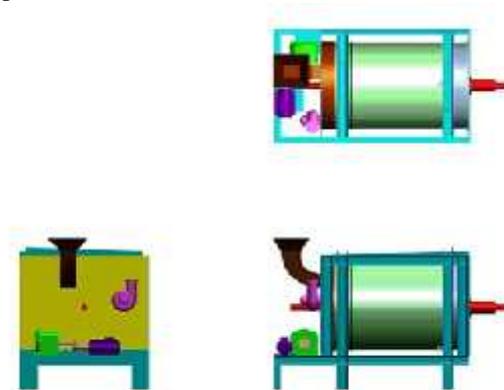
$$w_2 = 2\pi n_2/60$$

3. Metode penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Material, yang bertempat di Politeknik ATI Makassar pada bulan Februari s/d Agustus 2016, bahan bangkitan infra red adalah dari pipa ss diameter 1", 1,5" dan 2" dengan menggunakan burner, bahan bakar gas LPG Jenis penelitian adalah penelitian bersifat eksperimental dengan cara merancang drum dryer dan bangkitan infra red, kemudian dilakukan pengujian dan dari hasil yang diperoleh dibandingkan dengan hasil dari mesin pengering dengan pemanas luar

4. Hasil dan pembahasan

Mesin yang dirancang dan diuji adalah seperti gambar dibawah ini dengan tampak samping, tampak belakang, mesin predrying dan tampak depan.



Gambar 1. Desain mesin predrying

Data Hasil Pengujian Mesin Predrying Biji Kakao

Biji yang digunakan dalam pengujian ini termasuk kategori B dengan jumlah biji kakao 97 per 100 gr. Yang diukur adalah : Temperatur drum dryer (T_D), Temperatur Ruang proses (T_R), Temperatur Bangkitan panas pada pipa (T_P), Temperatur gas buang T_G dan Temperatur sekitar lingkungan (T_S), dan Massa biji kakao (M_K)

Tabel 4.1. Data Hasil pengukuran mesin predrying yang menggunakan infra red dengan diameter pipa bangkitan 1" dan massa biji kakao 5 kg

No.	.t (mnt)	$T_D(^{\circ}C)$	$T_R(^{\circ}C)$	$T_P(^{\circ}C)$	$T_G(^{\circ}C)$	$T_S(^{\circ}C)$	$M_K(Kg)$
1	0	27	27	27	40	26	5
2	10	27	27	30	45,2	26	5
3	20	27	27	42,5	56,4	26	5
4	30	27	28	67	79,3	26	5
5	40	27	30	85,1	102	27	4,96
7	50	27,3	32	90	125,1	27	4,96

Tabel 4.2. Data Hasil pengukuran mesin predrying yang menggunakan infra red dengan diameter pipa bangkitan 1,5" dan massa biji kakao =5 kg

No.	.t (mnt)	$T_D(^{\circ}C)$	$T_R(^{\circ}C)$	$T_P(^{\circ}C)$	$T_G(^{\circ}C)$	$T_S(^{\circ}C)$	$M_K(Kg)$
1	0	27,5	29	28	40,3	30	5
2	10	27,5	29	41	55,9	30	5
3	20	27,7	31	57,2	69,3	30	5
4	30	27,8	34	70,7	82,6	31	4,93
5	40	28,1	37	89	100,7	31	4,93
7	50	28,7	42	103	120,5	31	4,93
8	60	29,1	44	119	127,2	31	4,93
9	70	30,2	45	133	141,9	31	4,93

Tabel 4.3. Data Hasil pengukuran mesin predrying yang menggunakan infra red dengan diameter pipa bangkitan 2" dan massa biji kakao= 5 kg

No.	.t (mnt)	$T_D(^{\circ}C)$	$T_R(^{\circ}C)$	$T_P(^{\circ}C)$	$T_G(^{\circ}C)$	$T_S(^{\circ}C)$	$M_K(Kg)$
1	0	28,4	31	32,4	67	29	5
2	10	33	44	50,5	70,9	29	5
3	20	38,2	58	87,7	106,2	29	5
4	30	46	63	98,5	122,1	29	5
5	40	51	69	110	145,1	29	5
7	50	66,1	94	167	206,1	30	4,76
8	60	75	101	196,4	257,6	30	4,76
9	70	77	103	231,2	307,2	30	4,76
10	80	78,3	104	260,3	320,7	30	4,76

Tabel 4.4. Data Hasil pengukuran mesin predrying yang menggunakan infra red dengan diameter pipa bangkitan 2" dan massa biji kakao =10 kg

No.	.t (mnt)	$T_D(^{\circ}C)$	$T_R(^{\circ}C)$	$T_P(^{\circ}C)$	$T_G(^{\circ}C)$	$T_S(^{\circ}C)$	$M_K(Kg)$
1	0	43,1	45,9	49	64,1	30	10
2	10	58,8	68	90,5	108,3	30	10
3	20	76	97	156,4	197,6	31	9,67
4	30	80,2	102	211,2	287,2	31	9,67
5	40	89,4	103	271,3	333,9	31	9,67

Dari data yang diperoleh diatas digunakan untuk mengetahui kecenderungan material yang dipilih untuk membangkitkan infra red dalam waktu tertentu dengan para meternya pada temperatur pipa (T_p) dan temperatur gas (T_g) sedangkan untuk bangkitan panas dalam ruang dryer diukur dengan thermo kopel (T_R).

Berdasarkan besaran parameter untuk bangkitan infra red dan bangkitan panas dalam ruang dryer dari data pada masing-masing diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Pada tabel 4.1. dan tabel 4.2, untuk pipa SS diameter 1" dan 2" kecenderungan kenaikan temperatur T_p dan T_G cukup baik untuk terjadinya bangkitan infra red namun bangkitan panas yang diterima dalam ruang dryer kecil sehingga waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses dryer semakin lama. Hal ini lebih disebabkan oleh luas permukaan bangkitan infra red yang kecil, karena besarnya panas yang berpindah berbanding lurus dengan luas permukaan bangkitan infra red. Hal ini terlihat pada bangkitan panas dalam ruang drum dryer T_R sangat kecil.

Untuk tabel 4.3. dan tabel 4.4 dengan diameter pipa 2" kecenderungan kenaikan temperatur T_p dan T_G terlihat sangat tinggi dalam setiap waktu utamanya pada proses dryer berikutnya (tabel 4.4) dimana temperatur awal drum dryer dan temperatur pipa bangkitan infra berkisar diatas 40°C . Pada proses awal dengan menggunakan pipa bangkitan infra red diameter 2", memerlukan waktu relatif lama dalam menaikkan suhu dalam setiap komponen untuk infra red dan ruang drum dryer serta drum dryer itu sendiri. Namun dalam kondisi tertentu laju penyerahan panas ke ruang drum dryer semakin tinggi yang terukur di thermo kopel (T_R) menandakan proses dryer dari biji kakao bisa berlangsung dengan baik. Pada temperatur ruang drum dryer sekitar 56°C , saat ini terasa aroma coklat dari dalam ruang drum dryer. Hasil yang diperoleh dari proses predrying dengan menggunakan infra red ini cukup baik di tandai dengan permukaan biji kakao setelah di kupas merata warna coklatnya. Setelah dipecah cukup baik dan inti biji kakao (nibs) tidak terlalu garing sehing dalam proses winowing nantinya tidak terjadi bubuk nibs yang terbuang dan merupakan kerugian dalam proses pengolahan coklat.

Desain dan Kapasitas dari Ruang Drum dryer

Desain dari pada sumber pemanas yang ditempatkan dalam drum dryer dengan menggunakan infra red diharapkan bahwa bahan baku yang akan diproses dalam hal ini biji kakao

selain berfungsi sebagai predrying juga untuk membasmi bakteri dan jamur. Dikatakan bahwa sebagian bakteri dan jamur bisa mati pada temperatur diatas 100°C .

Jika dibandingkan dengan predrying dengan pemanas dari luar drum dryer, maka panas yang paling tinggi diterima bahan yang diproses ada pada sisi dalam ruang drum dryer, sehingga pada saat temperatur ruang drum dryer dipaksa dinaikkan diatas 100°C maka pada biji kakao yang diproses bisa hangus karena kontak langsung dengan drum yang panas yang menerima panas secara konduksi. Karena itu untuk proses pemanas yang ditempatkan di luar drum biasanya disetting antara 85 s/d 95°C .

Dari data tabel 4.2 setelah diamati, terhadap pengaruh temperatur ruang drum dryer (T_D) dan temperatur Pipa SS (T_p) dan menghitung kapasitas ruang drum dryer yakni sebesar $0,10048\text{ m}^3$ maka kurang lebih $1/3$ dari ruang ini bisa diisi dengan bahan ayang akan diproses. Sehingga massa biji kakao yang bisa diproses dalam ruang drum dryer ini sekitar 15 s/d 20 Kg tergantung kualitas dengan kategori biji kakao.

5. Kesimpulan dan saran

Dari hasil pengujian mesin *predrying* biji kakao (*caco beans*) yang telah kami lakukan dengan melihat data dan kecenderungan parameter yang digunakan untuk pendekatan dalam menentukan rancangan alat, desain ruangan drum dryer, rancangan pemanas infra red dan lainnya, maka kami menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

Berdasarkan persyaratan untuk setiap produk olahan biji kakao menjadi produk coklat yang harus bermutu dan higienis, maka penggunaan infra red ini bisa menaikkan temperatur drum dryer sesuai dengan kebutuhan diatas 100°C dimana dalam panduan SKKN untuk biji fermentasi tempertur ruang drum dryer sampai dengan 130°C sedang non fermentasi 160°C . Radiasi infra red yang terjadi dalam ruang drum dryer berkontak langsung dengan biji kakao sehingga bisa mematikan bakteri dan jamur

Bentuk dari desain ukuran ruangan drum dryer ditentukan besarnya luas permukaan bangkitan infra red yakni luas pipa, kemampuan burner untuk menyuplai panas. Dari data diperoleh untuk untuk kapasitas volume ruang drum dryer $0,10048\text{ m}^3$ bangkitan panas infra red lebih tinggi untuk Pipa SS 2" dibandingkan 1" dan 2".

Jika kita mengacu pada panduan SKNI untuk proses predrying ini, maka mesin predrying yang menggunakan pemanas infra red cukup efektif karena panas yang diterima biji kakao sifatnya radiasi sehingga setting dalam menaikkan temperatur yang disyaratkan dapat dicapai sedangkan pada pemanas luar panas yang diterima biji kakao langsung dari kontak dinding drum dryer dan jika dinaikkan diatas temperatur sekitar 100⁰C, maka temperatur dinding sudah lebih dari 100⁰C, bisa membuat kulit (Shell) dan inti biji kakao (Nibs) hangus, karena itu penggunaan infra red dalam proses predrying dan roasting akan meningkatkan mutu dan higienes dari proses pengolahan biji kakao menjadi coklat

4. Incropera, Frank P., 1990; *FundamentalsOf Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, New York.
5. Kreith, Frank ; 1991, *Prinsip-prinsip Perpindahan Panas*, Erlangga, Jakarta
6. Mott, Robert L., 2009; *Elemen-Elemen Mesin Daalam Perancangan Mekanis*, ANDI Yogyakarta

6. Saran-saran

Dalam melakukan penelitian ini mulai dari merancang , membuat komponen lalu merakitnya menjadi mesin predrying sampai pengujian, banyak kendala yang dihadapi. Misal secara teori ukuran komponen dan jenis material yang mau digunakan sudah ditentukan namun di toko-toko tidak tersedia, sehingga membutuhkan waktu dalam pesanan bahkan adanya masalah teknis saat dirakit atau di uji, namun membawah hikmah tersendiri dan rasa puas jika bisa diatasi.

Karena itu kami perlu sarankan untuk beberapa hal antara lain : Dalam mempersiapkan proposal untuk penelitian yang menyangkut merancang bangun alat mesin harus memperhitungkan biaya bahan alat dengan baik karena ada beberapa komponen yang yang harus dikerjakan oleh orang yang profesioanal yang tentunya butuh biaya besar dari apa yang diangarkan. Perlu adanya dana awal penelitian untuk mempermudah membeli bahan/ peralatan terutama untuk penelitian yang sifatnya merancang dimana membutuhkan biaya bahan dan alat yang cukup besar.

7. Daftar pustaka

1. *http: //books.google.com*, Panduan Lengkap Kakao, 17 Pebruari 2015
2. Callen, Hebert B., 1960; *Thermodynamics*, John Wiley & Sons, New York.
3. Culp, Archie W.Jr.Ph.D., 1991; *Prinsip-prinsip Konversi Energi*, Erlangga, Jakarta



**BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Cornelius Uten P¹., Ibrahim SB.², Zuingli S. Bandaso³
Judul Makalah : RANCANG BANGUN PENERING BIJI KAKAO (COCOA BEANS) MENGGUNAKAN PEMANAS INFRA RED
Pukul : 13.15 – 13.30
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
Ruang : D.12
Moderator : Aris Warsito, ST, MT, Ph.D
Notulen : Wartono, ST, M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Cornelius Uten P ¹ ., Ibrahim SB. ² , dan Zuingli S. Bandaso ³



NOTULEN KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Cornelius Uten P¹., Ibrahim SB.², dan Zuingli S. Bandaso³

Judul Makalah : RANCANG BANGUN PENGERING BIJI KAKAO (COCOA BEANS) MENGGUNAKAN PEMANAS INFRA RED

Pukul : 13.15 – 13.30

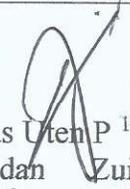
Bertempat di : STTNAS Yogyakarta

Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY

Ruang : D.12

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
<ul style="list-style-type: none"> - Sensor infrared pd alat tsb utk apa? - Bgmn dpt membarakan? - Proses konduksi & radiasi, proses bgmn? - Saran : Microwave dpt digunakan sbg aenun peneliti, sbg pemanas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utk membarakan biji kakao. - Burner dpt membarak bh bkr & gas sbg membarakan biji kakao. - Masih dicari material apa yg tahan panas utk sensor infrared. Prun memberikan panas pd biji kakao secara Radiasi.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Cornelius Uten P ¹ ., Ibrahim SB. ² , dan Zuingli S. Bandaso ³