

E 3.000



ANALISIS PENGERINGAN KAKAO DI PTPN VIII KEBUN CIKASUNGKA BOGOR

Oleh

Lamhot P. Manalu
Peneliti BPPT

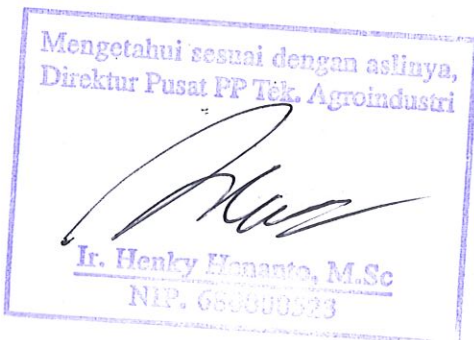
Disampaikan dalam

**PERKEMAHAN DAN SEMINAR
PERHIMPUNAN TEKNIK PERTANIAN (PERTETA)**

BANDUNG, 7 - 8 JULI 1997

PERPUSTAKAAN

No. Induk	: 1225/H/04
Klasifikasi	: 14.98
Su	: - Abis - kw
Har	:
Pemb	:
Katalog	: 03-09-2004
Dit	:



ANALISIS PENGERINGAN KAKAO DI PTPN VIII KEBUN CIKASUNGKA BOGOR¹

Oleh :
Lambot P. Manalu²

PENDAHULUAN

Alat pengering tipe efek rumah kaca merupakan salah satu alat pengering yang diterapkan pada hasil pertanian dan perkebunan dengan menggunakan radiasi surya sebagai sumber energi. Komponen yang penting dalam alat pengering tipe ini adalah bahan transparan yang berfungsi untuk melewatkan radiasi surya, tetapi menyerap radiasi gelombang panjang yang dihasilkan oleh komponen lain sekaligus mencegah terlepasnya udara panas dari dalam bangunan.

Pada penelitian sebelumnya alat ini telah diterapkan dengan menggunakan bahan dinding transparan dan metode pengeringan yang berbeda-beda (Kamaruddin, 1995). Penggunaan *fiberglass* sebagai bahan dinding dan tempat pengeringan berbentuk rak memberikan hasil baik namun waktu pengeringannya relatif lama. Hal ini terutama disebabkan transmisivitas *fiberglass* relatif rendah, dan setelah satu tahun transmisivitasnya bahkan dapat berkurang sampai 50%. Penggunaan polikarbonat ternyata dapat meningkatkan kinerja alat pengering, mengingat bahan ini mempunyai nilai transmisivitas yang cukup tinggi sedangkan penyusutan nilai transmisivitasnya relatif rendah dibandingkan bahan lain. Keunggulan lain dari bahan ini adalah kekuatan dan kelenturannya lebih baik dari bahan *fiberglass*.

Kendala dari penggunaan polikarbonat adalah harganya yang cukup mahal, oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan plastik anti UV yang harganya relatif murah. Nilai transmisivitas bahan ini lebih rendah dari polikarbonat, namun penurunan nilainya lebih baik dari *fiberglass* sehingga untuk penerapan di lapangan cukup dapat diandalkan.

Untuk mempercepat kontak udara dengan biji kakao yang akan dikeringkan digunakan rak pengering yang dapat digetarkan. Penggetaran dengan motor penggetar juga berfungsi untuk memisahkan biji kakao dengan nampun maupun sesama biji kakao. Alat ini juga dilengkapi dengan pemanas tambahan untuk dapat mempertahankan suhu pengeringan terutama pada saat mendung dan pengeringan malam hari.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kinerja pengeringan kakao dengan menggunakan alat pengering yang menggunakan plastik UV sebagai penutup dinding.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi biji kakao erfermentasi yang telah direndam dan dicuci yang diperoleh dari PTPN VIII Kebun Cikasungka dan sebagai bahan bakar tambahan digunakan arang.

¹ Disampaikan dalam Perkemahan dan Seminar Perhimpunan Teknik Pertanian (Perteta) di Bandung pada tanggal 7-8 Juli 1997

² Peneliti pada Pusat Teknologi Agroindustri - BPPT

Alat yang digunakan meliputi : alat Pengering tipe ERK (Kamaruddin, 1993) yang telah dimodifikasi, Rak pengering dengan motor penggetar, alat Pengering Biji-bijian Udara Terkendali (PBUT) (Thahir, 1986), piranometer model MS-42A, termokopel (CC), anemomaster tipe SK-26A, timbangan digital EK-1200A (AND), chino recorder, oven pengering SS-204D.

Prosedur Percobaan

Pada pengujian alat pengering ERK ini, parameter-parameter yang diukur meliputi suhu (udara : bola kering dan bola basah, komponen-komponen alat pengering, biji kakao), dan kecepatan angin di dalam pengering dan di antara rak.

Pengeringan dilakukan dengan metode *intermittent drying* dimana pengeringan dilakukan tidak secara terus-menerus. Operasi alat pengering dilakukan dari pagi hari, dan pada sore hari operasi dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya.

Data yang diambil meliputi iradiasi surya, suhu dan RH udara (lingkungan dan dalam bangunan), suhu pelat, dinding, atap, lantai dan biji, kecepatan angin, dan perubahan massa sampel.

Data iradiasi surya diukur dengan piranometer yang ditempatkan di sebelah alat pengering ERK sedemikian rupa sehingga sinar matahari tidak terhalang. Pengukuran dilakukan dari pagi hari (saat alat pengering mulai dioperasikan) sampai matahari terbenam. Keluaran dari piranometer berupa tegangan (mV) dan dicatat oleh hybrid recorder. Tegangan keluaran 1 mV dari piranometer setara dengan $1000/7$ watt/m².

Baik suhu maupun RH udara diukur dengan menggunakan termokopel, tetapi untuk pengukuran RH digunakan termokopel bola kering dan bola basah. termokopel ditempatkan sebagai berikut : pada inlet (jendela), di atas kompor, di atas pelat, dalam ruang di bagian atas, tengah dan bawah dan outlet.

Bagian-bagian alat yang diukur meliputi : pelat, atap, dinding dan lantai. Sedangkan untuk biji kakao termokopel ditempatkan pada bagian tengah biji. Biji yang diukur berada pada bagian atas, tengah dan bawah dari rak pengering.

Kecepatan udara diukur dengan menggunakan anemomaster. Bagian-bagian yang diukur meliputi : udara keluar (outlet), udara di antara nampan, dalam ruang (bagian tengah dan pinggir).

Pada bagian bawah, tengah dan atas dari rak pengering diisi masing-masing empat buah wadah sampel yang diisi dengan $\pm 200-300$ g biji yang akan dikeringkan. Setiap wadah sampel ditimbang menggunakan timbangan digital setiap interval waktu tertentu (bergantung pada massa yang telah dicapai). Pengeringan dihentikan sampai kadar air 6 - 7 % bb., atau penurunan massa sampel kurang dari 0.3 g dalam waktu 2 jam pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ (berdasarkan percobaan pendahuluan).

Untuk menaikkan suhu udara pengering yang dihasilkan oleh pemanasan energi surya maka digunakan pemanas tambahan. Pemanas yang digunakan adalah tungku arang yang diletakkan di dekat rak pengering.

Penggetaran dilakukan dengan menyalakan motor penggetar yang terletak di bagian bawah rak pengering. Pada setiap awal pengeringan

(percobaan), motor penggetar dinyalakan selama empat jam, dan untuk setiap harinya penggetaran dilakukan selama satu jam saat pengeringan dimulai kembali. Maksud dari penggetaran adalah untuk meminimalkan melekatnya baik antar biji dengan nampan maupun dengan biji lainnya.

Penurunan Kadar Air

Penurunan kadar air kakao dihitung dari penurunan berat setiap interval waktu penimbangan, dengan persamaan sebagai berikut :

$$M_i = \frac{B_i - BK}{BK} \times 100\%$$

(1)

dimana B_i = Berat sampel pada interval waktu ke i (g)

BK = Berat kering sampel (g)

M_i = Kadar air interval waktu ke i (%b.k.)

Hasil dan Pembahasan

Performansi pengeringan yang ditunjukkan pada percobaan ini diringkas dalam Tabel 1.

Penerimaan iradiasi surya saat percobaan ini berlangsung dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa iradiasi surya sangat berfluktuasi yang menunjukkan kondisi cerah dan berawan yang berganti-ganti. Rata-rata penerimaan iradiasi surya cukup baik, yakni mencapai 447.5 W/m^2 (Tabel 1), tetapi nilai tersebut masih lebih rendah daripada rata-rata iradiasi surya di Indonesia yang mencapai 525 W/m^2 .

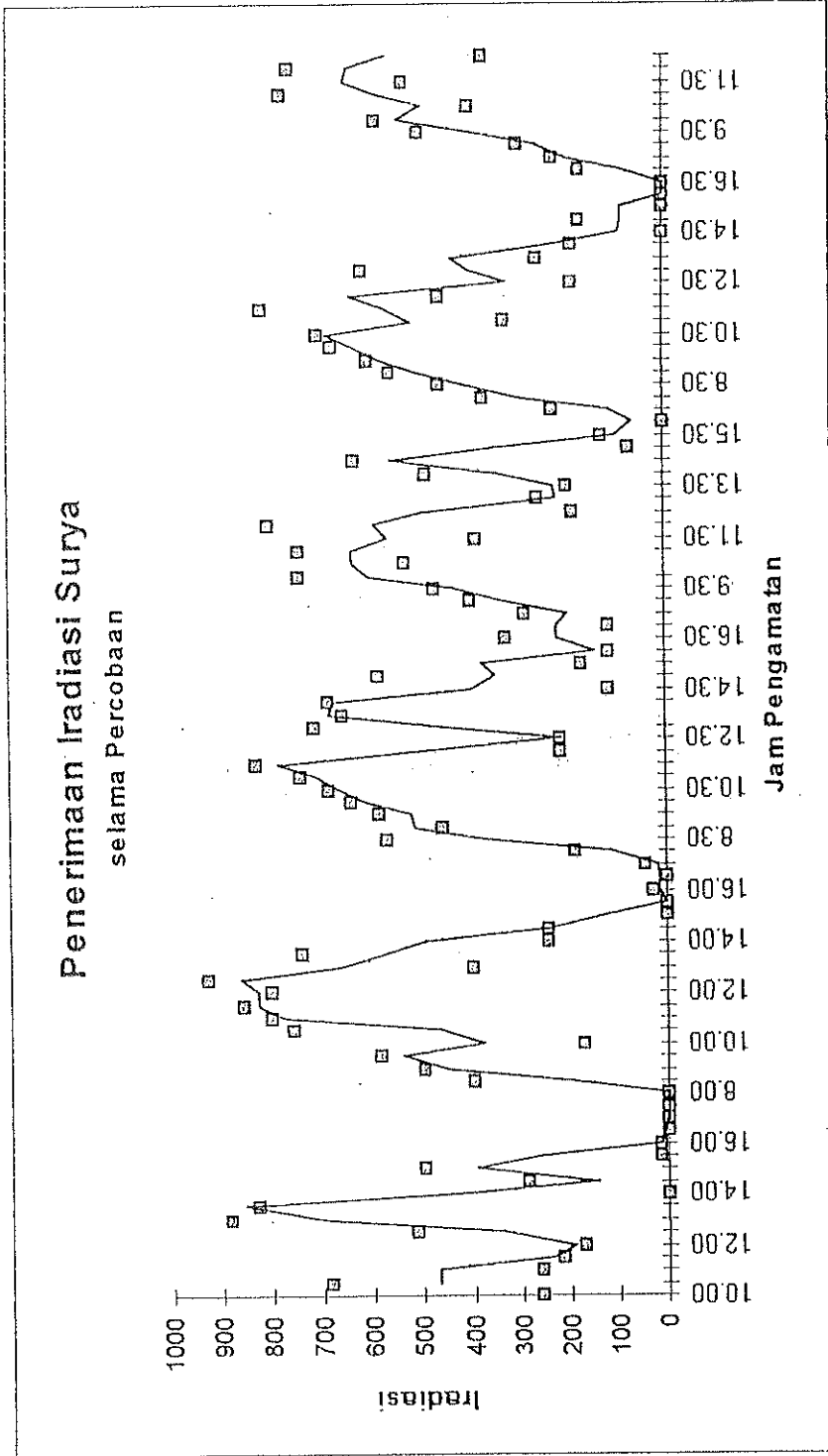
Dengan nilai iradiasi tersebut, maka penggunaan bahan bakar tambahan pada siang hari tetap diperlukan agar dapat menaikkan suhu udara pengering sehingga pengeringan dapat berlangsung dengan baik. Pada percobaan ini berlangsung konsumsi arang sebagai bahan bakar tambahan adalah 22.4 kg dalam waktu 28.8 jam pembakaran. Rata-rata suhu udara mencapai 45°C , dimana rata-rata suhu per hari dilukiskan pada Gambar 2. Nilai suhu udara pengering tersebut masih jauh berada di bawah suhu maksimal yang diijinkan pada pengeringan kakao (60°C). Walaupun dalam penelitian ini digunakan arang sebagai bahan bakar tambahan, akan tetapi suhu yang diperoleh hampir sama dengan penelitian terdahulu, yakni dengan bahan bakar tambahan minyak tanah rata-rata suhu udara pengering yang dicapai 45.6°C (Nelwan, Kamaruddin, Alhamid dan Suhardiyanto, 1997). Hal ini disebabkan oleh beberapa hal :

- Pengeringan hanya dilakukan pada siang hari yang mengakibatkan suhu lingkungan lebih tinggi.
- Total penerimaan iradiasi pada penelitian ini cukup tinggi
- Penempatan arang yang dapat diletakkan dalam ruang pengering tanpa resiko api mati atau nyala api yang dapat membakar komponen lain membuat energi panas hanya sedikit terbuang.
- Debit udara lebih kecil

Tabel 1. Performansi Pengeringan Kakao dengan Alat Pengering ERK di Cikasungka

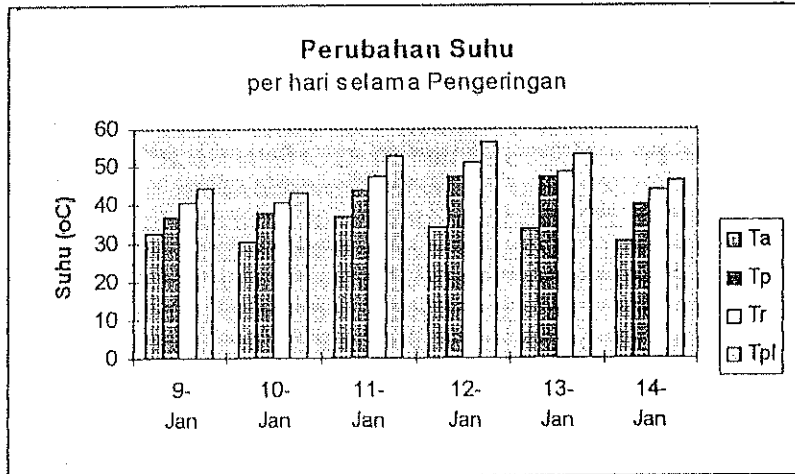
No	Keterangan	Simbol	Satuan	Nilai
1	Massa bahan awal	mp	kg	190
2	Kadar air awal	Mi	% bk	140
3	Kadar air akhir	Mf	% bk	7
4	Lama pengeringan	dt	jam	43
5	Massa ap air yang dikeluarkan	mu	kg	105.29
6	Debit udara pengering	q	m ³ /dt	0.071
7	Suhu dalam tumpukan bahan	Tp	C	42.6
8	Suhu lingkungan	Ta	C	33.49
9	Suhu lingkungan (bb)	Ta(bb)	C	30.7
10	Suhu udara pengering	Tr	C	45.25
11	Suhu udara pengering(bb)	Tr(bb)	C	37.3
12	RH lingkungan	RH _{env}	%	82
13	RH udara pengering	RH _{up}	%	53
14	Radiasi surya	I	W/m ²	447.5
15	Daya kipas atas	P1	W	99
16	Daya kipas bawah	P2	W	373
17	lama pembakaran arang	dta	jam	28.75
18	Konsumsi arang	mb	kg	22.352
19	Nilai kalor arang	Hb	kJ/kg	25000
20	Panas jenis kakao	C _{pp}	kJ/kg C	2.79
21	Panas laten penguapan kakao	H _{fg}	kJ/kg	2413.52
22	mp C _{pp} (T _p - T _a)	Q1	kJ	4829.21
23	mu*H _{fg}	Q2	kJ	254123.2
24	Q1+Q2	Q _t	kJ	258952.4
25	{(P+I A) 3.6 dt}+{mb Hb }	Q _p	kJ	1518769
26	Efisiensi sistem pengeringan	Q _t /Q _p	%	17
27	Energi total / kg air yg diuapkan	Q _p /mu	MJ/kg	14.42
28	Energi Komersial / kg air yg diuapkan	(P+mb*Hb) /mu	MJ/kg	6.00

Penurunan kadar air selama pengeringan berlangsung dilukiskan pada Gambar 3. Dengan suhu udara pengering 45°C tersebut, penurunan kadar air dari 140% b.k. sampai 7%b.b. memakan waktu 43 jam. Total waktu pengeringan yang dibutuhkan selama pengeringan ini adalah 120 jam dengan periode pengistirahatan sebesar 77 jam.

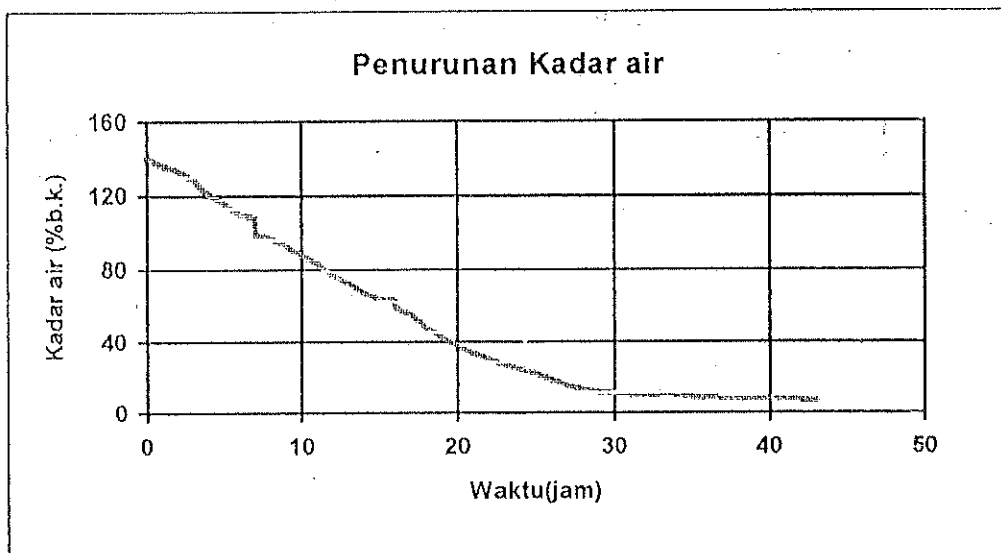


Gambar 1. Perubahan Iradiasi Surya Selama Pengeringan Berlangsung

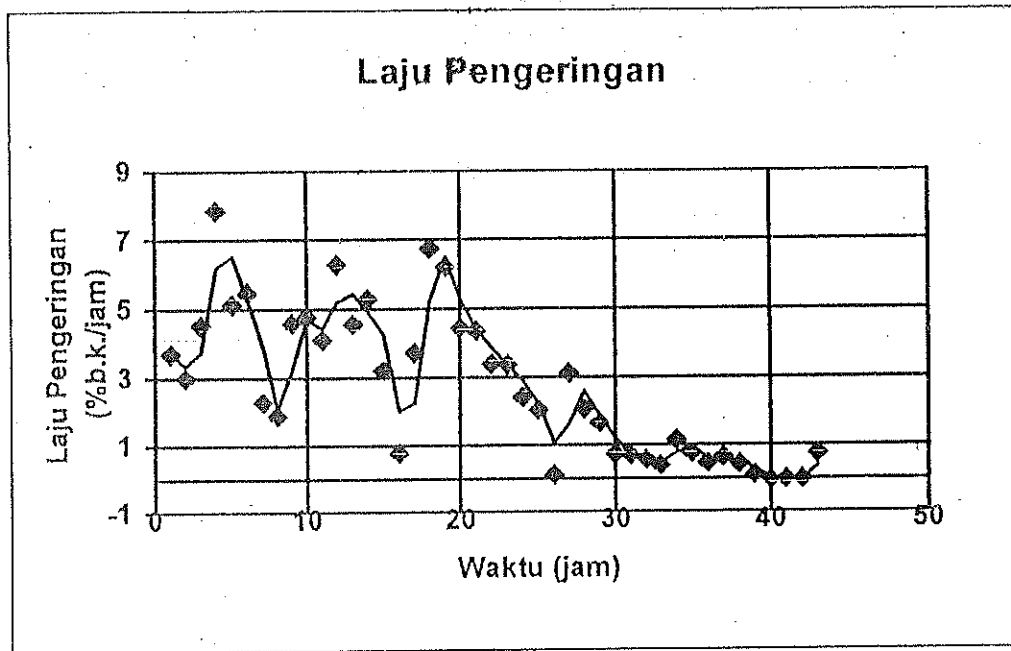
Gambar 4 memperlihatkan laju pengeringan yang sangat berfluktuasi selama pengeringan berlangsung. Hal ini disebabkan oleh adanya fluktuasi suhu yang dihasilkan oleh fluktuasi iradiasi surya.



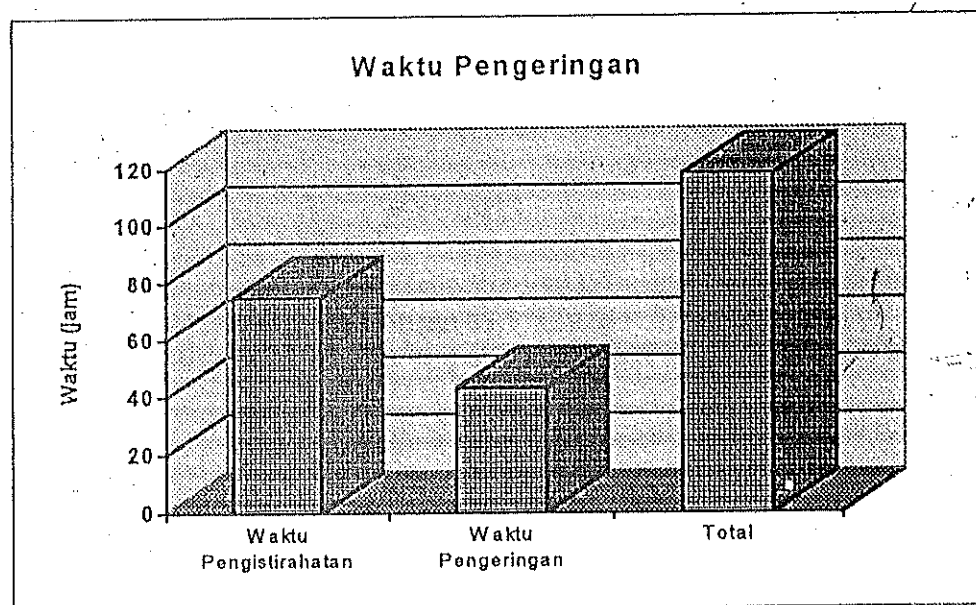
Gambar 2. Rata-rata Suhu Ruang, Lingkungan, Produk dan Pelat per Hari selama Pengeringan Berlangsung



Gambar 3. Kurva Penurunan Kadar air selama Pengeringan



Gambar 4. Kurva Laju Pengeringan terhadap Waktu Pengeringan



Gambar 5. Perbandingan antara Waktu Pengeringan dan Periode Pengistirahatan

Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan dihitung berdasarkan energi yang digunakan untuk menguapkan air dari biji dibagi dengan total energi yang masuk pada alat pengering. Energi untuk penguapan air yang sebenarnya didapatkan dari hasil kali massa air yang diuapkan dari biji dengan panas laten kakao, dimana panas laten kakao dihitung dari (Manalu, L.P., Bambang H., Amin R., Momon R., Emmy D. dan Kamaruddin A. 1997.) :

$$\frac{h_{fg}}{h_{fg_w}} = 1 + 0.7297 \exp(-0.1361 Me Ta)$$

(2)

dimana :

h_{fg}/h_{fg_w} = Rasio panas laten penguapan kakao dengan panas laten penguapan air murni $\left(\frac{kJ/kg}{kJ/kg} \right)$

Me = Kadar air biji (b.k.)

Ta = Temperatur ruang (C)

Efisiensi pengeringan tersebut disajikan pada Tabel 1, dimana nilainya 17%. Nilai efisiensi ini cukup tinggi dibandingkan dengan efisiensi pengeringan pada penelitian sebelumnya yakni 13.5% (bila energi yang dibutuhkan, faktor iradiasi pada Qp tidak dikalikan dengan ($\tau\alpha$) dan efisiensi pembakaran tidak dimasukkan dalam perhitungan). Tingginya efisiensi pengeringan ini dapat disebabkan oleh beberapa hal :

- 1 Pemanfaatan energi dari arang cukup besar karena arang diletakkan di dalam ruang pengering, sehingga panas pembakaran seluruhnya ditransfer ke udara pengering.
- 2 Debit massa udaranya rendah sehingga panas yang diberikan tidak banyak yang hilang
- 3 Waktu pengistirahatan yang cukup besar, dimana selama waktu tersebut penguapan tetap berlangsung tanpa adanya input energi ke dalam sistem.
- 4 Sebagian besar waktu pelaksanaan pengeringan dilaksanakan pada siang hari dengan suhu rata-rata lingkungan yang cukup tinggi yakni 33.5°C, pada penelitian sebelumnya 29°C.

KESIMPULAN

1. Pada percobaan berlangsung rata-rata iradiasi surya yang diterima mencapai 447.5 W/m² dengan suhu lingkungan 33.5 °C dan RH 82 %.
2. Suhu ruang pengering rata-rata yang dicapai adalah 45.25 °C dengan RH rata-rata 53 %.
3. Dengan periode pengistirahatan selama 77 jam pada percobaan ini waktu pengeringan yang diperlukan untuk menurunkan kadar air kakao dari 140 %b.k. menjadi 7 % b.k. adalah 43 jam.
4. Efisiensi sistem pengeringan yang dicapai pada percobaan ini adalah 17 % yang adalah lebih tinggi dari percobaan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamaruddin A. 1993. Optimization of Solar Drying System. Proc. of the 5th International Energy Conference. Seoul, October 18-22, 1993.
- Kamaruddin A. 1995 (Ketua). Optimasi Dalam Perencanaan Alat Pengering Hasil Pertanian Dengan Energi Surya. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Kontrak No. 039/P4M/DPPM/PHB/95

Manalu, L.P., Bambang H., Amin R. Momon R. Emmy D. dan Kamaruddin A. 1997. Penentuan Panas Laten Kakao. Buletin Keteknikan Pertanian 11(1). Jurusan Teknik Pertanian IPB Bogor.

Nelwan L.O. , Kamaruddin, A. M.I. Alhamid dan H. Suhardiyanto, 1997. Performansi Pengeringan Kakao dengan Alat Pengering Tipe Efek Rumah Kaca. Seminar Perkembangan Teknik Pertanian. Bandung, 6-7 Juli 1997.