

PENGARUH TINGGI LEVEL UAP AIR PANAS TERHADAP PROSES PENGERINGAN GABAH

Tertius V. Y. Ulaan, Benny L. Maluegha, Gerrits D. Soplanit

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Pemanfaatan air panas bumi sebagai fluida kerja untuk pengeringan hasil produk pertanian terus menjadi perhatian. Air panas Bukit Kasih Kanonang dengan temperatur di atas 50°C memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai fluida kerja proses pengeringan gabah. Berdasarkan penelitian, ukuran bak air panas 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan tinggi level uap air panas bervariasi antara 20 cm, 15 cm, 10 cm, 5 cm dan 0 cm, bak di tutup dengan pelat aluminium dan gabah diletakkan diatas pelat.

Hasil yang diperoleh adalah kondisi level uap air panas ideal berada pada 15 cm dimana selisih massa gabah sebelum dan sesudah pengeringan 0.3182 kg dengan temperatur air panas 56,6°C. Sedangkan selisih massa gabah terendah berada pada posisi level uap air panas 0 cm yaitu 0.1298 kg dengan temperatur air panas 56,4°C, hal tersebut disebabkan karena kondisi ruang penguapan semakin kecil. Waktu pengeringan yaitu rata-rata 5 jam.

Kata kunci: Air panas, level uap air panas, massa gabah, temperatur air panas.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengeringan merupakan suatu cara atau proses pemanasan dan penguapan air dari suatu bahan, sehingga mencapai kandungan air yang diinginkan, dengan membutuhkan energi panas dari fluida kerja atau media lain.

Proses pengeringan terjadi karena adanya penguapan dari gabah air ke udara. Hal ini disebabkan ada perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Cara ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban udara dengan mengalirkan panas di sekeliling bahan.

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan.

Berdasarkan hal tersebut akan diteliti pengaruh tinggi level air dalam bak terhadap proses pengeringan gabah yang menggunakan fluida kerja air panas bumi bukit kasih kanonang.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruh tinggi level uap air panas dalam bak terhadap laju proses pengeringan gabah dengan menggunakan fluida kerja air panas.

2. LANDASAN TEORI

Sumual (2007), melakukan penelitian tentang perencanaan alat pengering gabah kapasitas tampung satu ton dengan menggunakan briket batu bara. Hasil yang diperoleh adalah dengan temperatur pengeringan 40 °C, kecepatan aliran udara 4 m/s dan laju aliran udara panas 26733,615 m³/jam serta kelembaban udara pengeringan 0,0379 kg udara, sudah cukup untuk mengeringkan gabah 1000 kg dengan hanya memerlukan 76,69 kg briket batubara, dan waktu pengeringan selama 3,36 jam.

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan (*case hardening*). Selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologik biji-bijian/benih. (Herawati, 2012)

Proses pengeringan

Pada dasarnya proses pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Pengeringan alami

Pengeringan alamiah yaitu proses pengeringan dengan memanfaatkan radiasi

surya, suhu dan kelembaban udara sekitar serta kecepatan angin. Pengerinan dengan cara penjemuran ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain tergantung cuaca, sukar dikontrol, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi, dan memerlukan waktu yang lama.

2. Pengerinan buatan

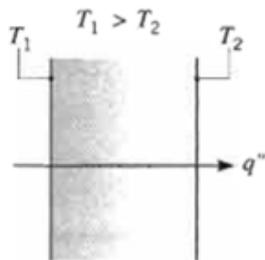
Pengerinan buatan menggunakan udara yang dipanaskan. Udara yang dipanaskan tersebut dialirkan ke bahan yang akan dikeringkan dengan menggunakan alat penghembus *fan*. Pengerinan buatan yang menggunakan tambahan panas memberikan beberapa keuntungan, diantaranya tidak tergantung cuaca, kapasitas pengering dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, tidak memerlukan tempat yang luas, serta kondisi pengeringan dapat dikontrol.

Perpindahan Panas

Perpindahan panas didefinisikan sebagai perpindahan energi dari satu bagian ke bagian lain sebagai akibat dari beda temperatur. Perpindahan panas dapat berlangsung dengan tiga cara, yaitu: konduksi, konveksi dan radiasi (Kreith, 1997).

Konduksi

Konduksi ialah perpindahan panas yang dihasilkan dari kontak langsung antara permukaan-permukaan benda. Konduksi terjadi hanya dengan menyentuh atau menghubungkan permukaan-permukaan yang mengandung panas. Setiap benda mempunyai konduktivitas termal (kemampuan mengalirkan panas) tertentu yang akan mempengaruhi panas yang dihantarkan dari sisi yang panas ke sisi yang lebih dingin. Semakin tinggi nilai konduktivitas termal suatu benda, semakin cepat ia mengalirkan panas yang diterima dari satu sisi ke sisi yang lain. (Holman, 1995)



Gambar 2.1 Panas konduksi (Holman, 1995)

Konveksi

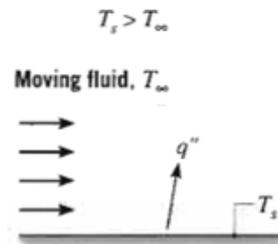
Perpindahan panas konveksi terdiri dua mekanisme yaitu perpindahan energi sebagai gerak molekul searah dan energi yang dipindahkan oleh gerak secara makroskopis dari fluida. Pergerakan ini akibat adanya beda temperatur yang meningkatkan perpindahan panas karena molekul bergerak secara acak (Kreith, 1997).

Menurut cara pergerakan aliran terdapat dua jenis konveksi yaitu :

1. Konveksi bebas, yaitu jika gerakan acak dari fluida tersebut disebabkan oleh perbedaan kerapatan yang diakibatkan gradient temperatur.
2. Konveksi paksa, yaitu jika gerak acak dari fluida tersebut dipengaruhi oleh suatu alat dari luar misalnya pompa atau kipas.

Faktor yang berpengaruh dalam analisa perpindahan panas dan perpindahan massa konveksi adalah koefisien perpindahan panas dan koefisien konveksi massa. Besarnya koefisien perpindahan panas dan konveksi massa dipengaruhi beberapa faktor antara lain medan aliran, bentuk aliran, konduktivitas termal, dan massa.

Perpindahan panas berdasarkan gerakan fluida disebut konveksi. Dalam hal ini fluidanya adalah udara di dalam ruangan.

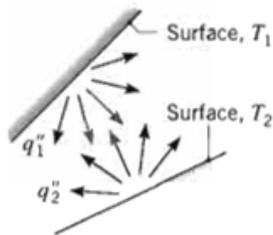


Gambar 2.2 Panas konveksi (Holman, 1995)

Radiasi

Radiasi ialah perpindahan panas atas dasar gelombang-gelombang elektromagnetik. Misalnya tubuh manusia akan mendapat panas pancaran dari setiap permukaan dari suhu yang lebih tinggi dan ia akan kehilangan panas atau memancarkan panas kepada setiap obyek atau permukaan yang lebih sejuk dari tubuh manusia itu. Panas pancaran yang diperoleh atau hilang, tidak dipengaruhi oleh gerakan udara, juga tidak oleh suhu udara antara permukaan-permukaan atau obyek-obyek yang memancar, sehingga radiasi dapat terjadi di ruang hampa. Jumlah keseluruhan panas pindahan yang dihasilkan oleh masing-masing cara hampir seluruhnya ditentukan oleh kondisi-kondisi lingkungan. Umumnya, udara yang jenuh tak dapat

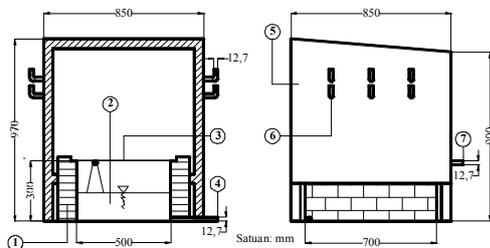
menerima kelembaban tubuh, sehingga pemindahan panas tak dapat terjadi melalui penguapan. Pengkondisian suatu ruang seharusnya meningkatkan laju kehilangan panas bila para penghuni terlalu panas dan mengurangi laju kehilangan panas bila mereka terlalu dingin. Tujuan ini tercapai dengan mengolah dan menyampaikan udara yang nyaman dari segi suhu, uap air (kelembaban), dan velositas (gerak udara dan pola-pola distribusi). Kebersihan udara dan hilangnya bau (melalui ventilasi) merupakan kondisi-kondisi kenyamanan tambahan yang harus dikendalikan oleh sistem penghawaan buatan.



Gambar 2.4 Panas radiasi (Holman, 1995)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimen di area panas bumi Bukit Kasih Kanonang. Peralatan penelitian seperti terlihat pada gambar 1a dan 2.



Gambar 1. Alat Pengering



Gambar 2. Alat Pengering



Gambar 3. Kondisi Alat Pengering Terbuka



Gambar 4. Kondisi Alat Pengering Tertutup

Keterangan dan ukuran alat pengering gabah yang digunakan di panas bumi Bukit Kasih Kanonang, adalah sebagai berikut:

1. Bak Penampung dibuat dari pasangan batu bata dan semen dengan ukuran:
Panjang = 500 mm
Lebar = 500 mm
Tinggi = 500 mm
2. Fluida yang digunakan adalah air panas dari sumber air panas bumi dan dialirkan ke dalam bak penampung kemudian diatur antara lain:
Posisi level air (ketinggian air dalam bak) = 10/15/20/25/30
Tinggi penguapan = 20/15/10/5/0 cm
3. Wadah pelat aluminium memiliki ukuran:
Panjang pelat = 550 mm
Lebar pelat = 550 mm
Tebal pelat = 5 mm
4. Pipa buang yang digunakan adalah pipa PVC dengan ukuran:
Diameter pipa ½ inci
Panjang Pipa = 300 mm
5. Penutup
Panjang = 850 mm
Lebar = 850 mm
Tinggi bagian depan = 970 mm
Tinggi bagian belakang = 900 mm
6. Pipa Pernapasan
Diameter = 12,7 mm
7. Pipa Masuk
Diameter = 12,7 mm
Panjang = 250 mm

Proses pengeringan gabah yang sudah diletakkan di atas pelat dengan ketebalan gabah 1 cm dengan banyak gabah yang dikeringkan

sebagai bahan percobaan adalah 3 liter. Waktu penjemuran bervariasi dengan rentan waktu 5 – 6 jam. Setiap jam gabah tersebut di aduk agar panas yang diberikan kepada gabah menjadi merata. Setiap jam diambil sampel mulai dari jam pertama sampai dengan gabah kering dengan baik. Pengambilan sampel menggunakan gelas ukur dengan ukuran merata, setelah diukur gabah diisi ke dalam plastik bening dan ditimbang menggunakan timbangan digital, dan berat gabah dicatat. Proses ini berlangsung secara terus menerus setiap jam berikutnya, sampai gabah kering dengan baik.



Gambar 5. Posisi Level Air 10 cm



Gambar 6. Posisi Level Air 15 cm



Gambar 7. Posisi Level Air 20 cm



Gambar 8. Posisi Level Air 25 cm



Gambar 9. Posisi Level Air 30 cm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang diperoleh dari penelitian ini adalah berupa hasil pengujian proses pengeringan gabah yang dilakukan di panas bumi Bukit Kasih Kanonang. Pengujian yang dilakukan yaitu mengukur massa gabah dan temperatur pengeringan selama 5 jam dengan posisi level air yang berbeda 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm dan 30 cm. Data-data yang didapat seperti pada tabel 4.1 sampai tabel 4.5.

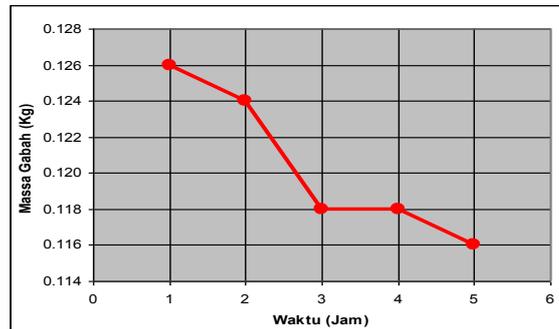
1. Pengujian Pengukuran Pertama

Posisi level uap air panas 20 cm, seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian posisi level uap air panas 20 cm

Posisi level uap air panas (cm)			20	
Massa gabah sebelum pengeringan (kg)			0,40	
No	Waktu	Massa Gabah (Kg)	Temperatur (⁰ C)	
			Gabah setelah Pengeringan	Bak Penampung
1	09.00-10.00	0,126	43,0	55,0
2	10.00-11.00	0,124	47,0	58,0
3	11.00-12.00	0,118	49,0	56,0
4	12.00-13.00	0,118	52,0	60,0
5	13.00-14.00	0,116	50,0	55,0
Rata-rata		0,120	48,2	56,8

Berdasarkan table 4.1, dapat dibuatkan grafik hasil waktu pengeringan terhadap pengurangan massa gabah pada posisi level uap air panas 20 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Waktu pengeringan terhadap massa gabah level 20 cm

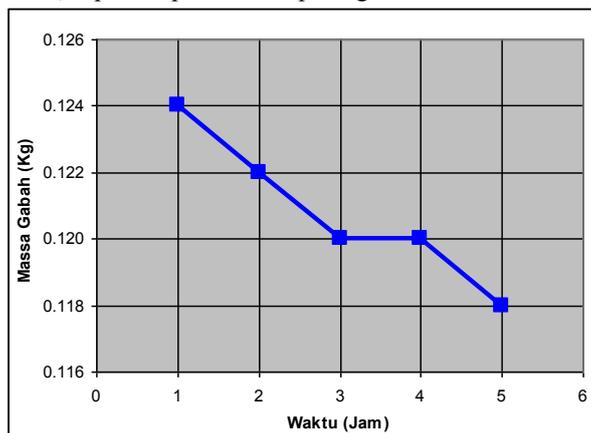
2. Pengujian Pengukuran Kedua

Posisi level uap air panas 15 cm, seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data hasil pengujian posisi level uap air panas 15 cm

Posisi level uap air panas (cm)		15		
Massa gabah sebelum pengeringan (kg)		0,439		
No	Waktu	Massa Gabah (Kg)	Temperatur (⁰ C)	
			Gabah setelah Pengeringan	Bak Penampung
1	09.00-10.00	0,124	45,0	54,0
2	10.00-11.00	0,122	47,0	58,0
3	11.00-12.00	0,120	48,0	55,0
4	12.00-13.00	0,120	50,0	58,0
5	13.00-14.00	0,118	51,0	58,0
Rata-rata		0,121	48,2	56,6

Berdasarkan table 4.2, dapat dibuatkan grafik hasil waktu pengeringan terhadap pengurangan massa gabah pada posisi level 15 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Waktu pengeringan terhadap massa gabah level 15 cm

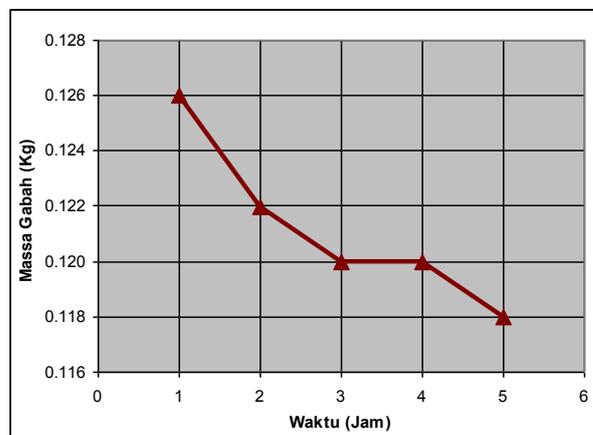
3. Pengujian Pengukuran Ketiga

Posisi level uap air panas 10 cm, seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data hasil pengujian posisi level uap air panas 20 cm

Posisi level uap air panas (cm)			10	
Massa gabah sebelum pengeringan (kg)			0,331	
No	Waktu	Massa Gabah (Kg)	Temperatur (⁰ C)	
			Gabah setelah Pengeringan	Bak Penampung
1	09.00-10.00	0,126	47,0	57,0
2	10.00-11.00	0,122	48,0	58,0
3	11.00-12.00	0,120	50,0	59,0
4	12.00-13.00	0,120	48,0	60,0
5	13.00-14.00	0,118	49,0	59,0
Rata-rata		0,121	48,4	58,6

Berdasarkan table 4.3, dapat dibuatkan grafik hasil waktu pengeringan terhadap pengurangan massagabah pada posisi level 10 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Waktu pengeringan terhadap massa gabah level 10 cm

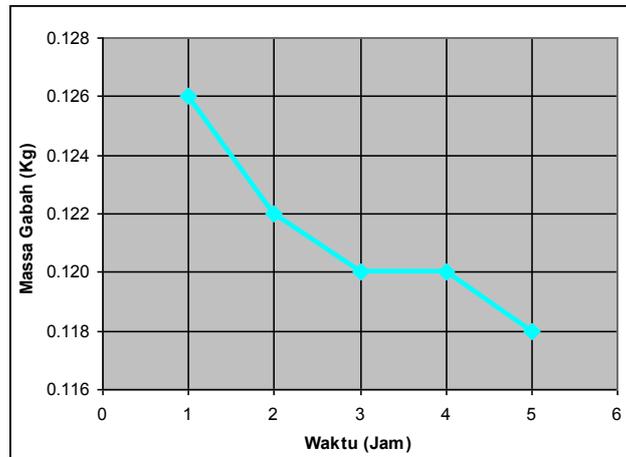
4. Pengujian Pengukuran Keempat

Posisi level uap air panas 5 cm, seperti pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data hasil pengujian posisi level uap air panas 5 cm

Posisi level uap air panas (cm)			5	
Massa gabah sebelum pengeringan (kg)			0,359	
No	Waktu	Massa Gabah (Kg)	Temperatur (⁰ C)	
			Gabah setelah Pengeringan	Bak Penampung
1	09.00-10.00	0,126	49,0	55,0
2	10.00-11.00	0,122	50,0	56,0
3	11.00-12.00	0,120	49,0	59,0
4	12.00-13.00	0,120	50,0	60,0
5	13.00-14.00	0,116	51,0	61,0
Rata-rata		0,121	49,8	58,2

Berdasarkan table 4.4, dapat dibuatkan grafik hasil waktu pengeringan terhadap pengurangan massa gabah pada posisi level 5 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Waktu pengeringan terhadap massa gabah level 5 cm

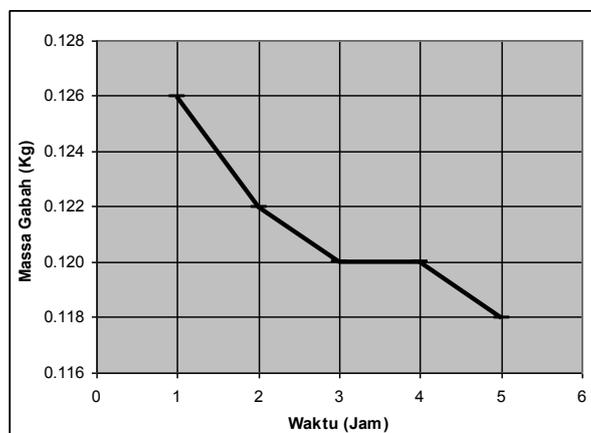
5. Pengujian Pengukuran Kelima

Posisi level uap air panas 0 cm, seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data hasil pengujian posisi level uap air panas 0 cm

Posisi level air (cm)			0	
Massa gabah sebelum pengeringan (kg)			0,251	
No	Waktu	Massa Gabah (Kg)	Temperatur (⁰ C)	
			Gabah setelah Pengeringan	Bak Penampung
1	09.00-10.00	0,126	44,0	54,0
2	10.00-11.00	0,122	47,0	58,0
3	11.00-12.00	0,120	47,0	55,0
4	12.00-13.00	0,120	48,0	59,0
5	13.00-14.00	0,118	47,0	56,0
Rata-rata		0,121	46,6	56,4

Berdasarkan table 4.5, dapat dibuatkan grafik hasil waktu pengeringan terhadap pengurangan massa gabah pada posisi level 0 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Waktu pengeringan terhadap massa gabah level 0 cm

4.1.2 Tabulasi Pengukuran Terhadap Posisi Level Air

Berdasarkan data hasil pengujian pengukuran proses pengeringan gabah dari tabel 4.1 sampai 4.5, dapat ditabulasikan beberapa perlakuan pengukuran terhadap posisi level air, seperti diperlihatkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabulasi pengukuran terhadap posisi level air

No	Posisi Level Uap Air Panas (cm)	Massa (kg)			Temperatur (⁰ C)		
		Gabah Sebelum Pengeringan	Gabah Sesudah Pengeringan	Selisih Massa Gabah	Gabah Sebelum Pengeringan	Gabah Sesudah Pengeringan	Bak Penampung
1	20	0,400	0,12040	0,2796	24,0	48,2	56,8
2	15	0,439	0,12080	0,3182	24,0	48,2	56,6
3	10	0,311	0,12120	0,1898	24,0	48,4	58,6
4	5	0,359	0,12080	0,2382	24,0	49,8	58,2
5	0	0,251	0,12120	0,1298	24,0	46,6	56,4
Rata-rata		0,352	0,121	0,23112	24,0	48,2	57,3

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa tinggi level air atau tinggi penguapan sangat mempengaruhi terhadap proses pengeringan gabah. Dimana tinggi level air yang ideal berada pada posisi level air dengan ketinggian antara 10-15 cm atau pada tinggi penguapan antara 15-20 cm. Pada posisi level uap air panas 20 cm selisih massa gabah sebelum dan sesudah pengeringan adalah kisaran 0.2796 kg, sedangkan pada level uap air panas 15 cm adalah 0.3182 kg. Sedangkan terendah ada pada posisi level uap air panas 0 cm yaitu 0.1298 kg.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Herawati, W. D. 2012. Budidaya Padi. Javalitera. Jogjakarta.
- Holman, J.P. 1995. Prinsip Perpindahan Kalor. Erlangga. Jakarta.
- Kreith, F. 1991. Prinsip – Prinsip Perpindahan Panas. Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta.
- Mustofa, D.K. 2011. Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Gabah Pada mesin Pengering Gabah Kontinyu Kapasitas 100 kg dan Daya 1890 W. Politeknologi, Vol. 10, No. 3, pp. 216 – 222.
- Sumual, H.M. 2007. Perencanaan Alat Pengering Gabah Kapasitas Satu Ton Dengan Menggunakan *Briket* Batubara. Skripsi Program S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado.