e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

ANALISA SIRKULASI UDARA HEATING UNIT PADA RANCANGAN MESIN PENGOLAH LIMBAH KARDUS MENJADI PAPAN PENGGANTI KAYU

Yohanes Maria Astomo Dwi[1*], Hieronimus Vikko P.[2], Lukas Haris Istimur[3], Andreas Nova O.H.[4], Vicktor Saputra[5]

[1, 2, 3, 4, 5] Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145
[*]Email: astomo.dwi@atmi.ac.id

Abstrak

Heating Unit pada Perancangan Mesin Pengolah Limbah Kardus merupakan suatu unit yang digunakan untuk mempercepat proses pengeringan pada adonan semen. Adonan semen dipanaskan selama 2 menit diatas conveyor unit dengan suhu yang digunakan pada heating unit ini sebesar 200°C. Lama waktu dan suhu pemanasan diambil berdasarkan percobaan yang telah dilakukan menggunakan oven dan waktu pemanasan pada heating unit dapat diatur menggunakan thermocontrol. Elemen pemanas yang digunakan pada heating unit menggunakan air sheathed heater atau tubular heater dan untuk mentransfer panas yang ditimbulkan pada elemen pemanas sekaligus sebagai sirkulasi udara maka diperlukan blower pada heater unit. Jenis blower yang digunakan yaitu axial fan dari Oriental dengan air flow sebesar 38,8 CFM. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, blower yang dibutuhkan pada heater unit dengan dimensi 1800x500x200mm (PxLxT) sebanyak 3 pcs.

***Kata kunci**: Heating unit, elemen pemanas, blower, pengeringan, heater*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan pemanasan dengan udara pada mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu ini menjadi suatu hal yang harus ada untuk meningkatkan efisiensi dari pembuatan papan semen. Proses produksi papan semen yang biasa dilakukan membutuhkan proses yang lama karena proses pengeringan yang membutuhkan waktu berhari-hari dan berpengaruh pada jumlah produksi papan semen yang sedikit.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah alat yaitu *heating unit* yang dapat digunakan untuk mempercepat proses pengeringan pada proses produksi papan semen, sehingga proses produksi dapat berjalan lebih cepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan untuk membuat analisa sirkulasi udara pada kontruksi *heating unit* dari tugas akhir yang berjudul Perancangan Mesin Pengolah Limbah Kardus Menjadi Papan Pengganti Kayu.

1.1 Tujuan

Pembuatan *heating unit* pada rancangan mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti semen ini terdapat beberapa tujuan, antara lain sebagai berikut :

1. Merancang konstruksi *heating unit* yang ideal sesuai dengan perhitungan sehingga sirkulasi udara yang terjadi dapat bekerja dengan baik.
2. Mempercepat efisiensi dari proses pengeringan adonan semen pada proses produksi papan semen.

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dengan percobaan.

2.1. Metode Penelitian

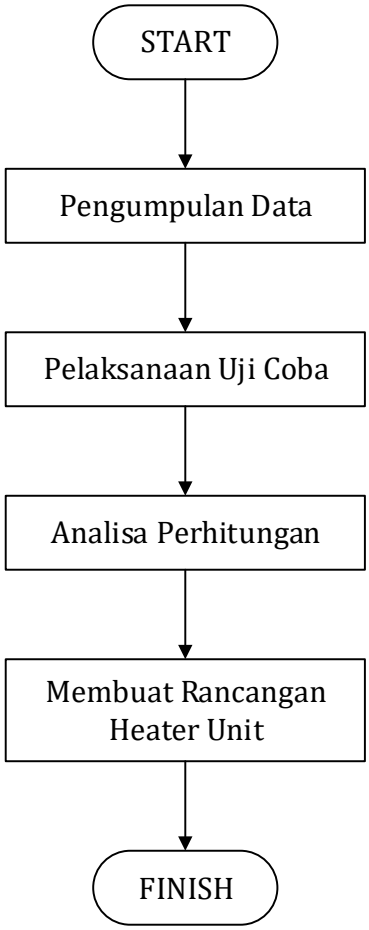
Metode yang diterapkan dalam rancangan mesin ini jika dilihat dari jenis data dan analisisnya adalah kombinasi metode penelitian kuantitatif yang didahului dengan metode penelitian kualitatif. Alur pengerjaan mempertimbangkan unsur-unsur penelitian yang

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

dibahas secara kualitatif untuk kemudian diubah menjadi kuantitatif dengan melibatkan *scoring* pada morfologi desain. Alat yang digunakan pada perancangan *heating unit* yaitu *tubular heater* sebagai pemanas, *thermocouple* sebagai sensor suhu, dan *thermocontrol* untuk mengatur suhu.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Proses Penelitian

2.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari referensi dari internet terkait komponen-komponen yang terdapat pada *heating unit*, dan juga mencari referensi desain rancangan *heating unit* yang ada seperti *heat tunnel*. Selain itu data didapatkan dari konsultasi dengan pembimbing tugas akhir untuk membuat rancangan yang lebih baik, sehingga didapatkan berbagai data yang dapat digunakan dalam penyusunan batasan masalah dan identifikasi masalah. Selain itu berbagai data yang didapatkan dari berbagai sumber digunakan sebagai referensi untuk membuat rancangan *heating unit*.

2.2.2. Pelaksanaan Uji Coba

Uji coba dilakukan menggunakan oven kompor, dengan suhu 100°C. Gambar uji coba pengeringan adonan semen dapat dilihat pada gambar 2.

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326



Gambar 2. Uji Coba Pengeringan

Berdasarkan percobaan pada adonan semen dengan ukuran 100x50x15mm (PxLxT) didapatkan hasil waktu pengeringan selama 2 menit. Setelah proses pemanasan selama 2 menit produk dapat diproses *cutting*. Hasil produk setelah pemanasan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Adonan Semen Setelah Pemanasan

Percobaan pengeringan adonan semen dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dan hasil yang didapat membutuhkan waktu yang lama yaitu 2 menit sehingga perlu untuk menaikkan suhu menjadi 200°C dan menambahkan sistem sirkulasi untuk membantu mempercepat proses pengeringan dengan ukuran papan semen 1000x100x16mm (PxLxT). Data percobaan digunakan sebagai dasar menentukan suhu pada rancangan *heating unit.*

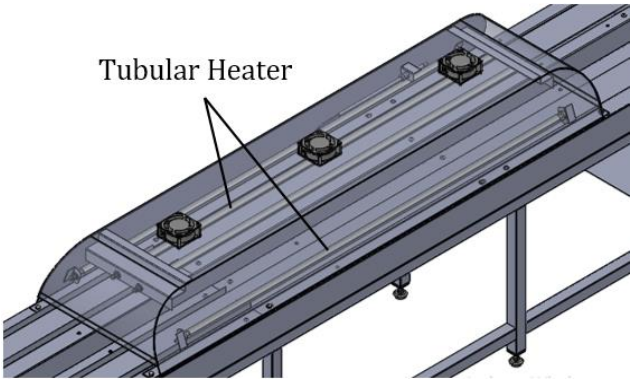
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan konsep *Heating Unit* ini dibuat berdasarkan perhitungan elemen pemanas dari *tubular heater* dan menentukan jumlah *axial fan* yang dibutuhkan pada *heating unit*.

3.1. Perhitungan Daya Tubular Heater

Perhitungan daya *tubular heater* digunakan untuk mengetahui daya yang dibutuhkan *heating unit*. Gambar *tubular heater* pada rancangan dijelaskan pada gambar 4.

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326



Gambar 4. *Tubular Heater*

Perhitungan diambil berdasarkan katalog *misumi*

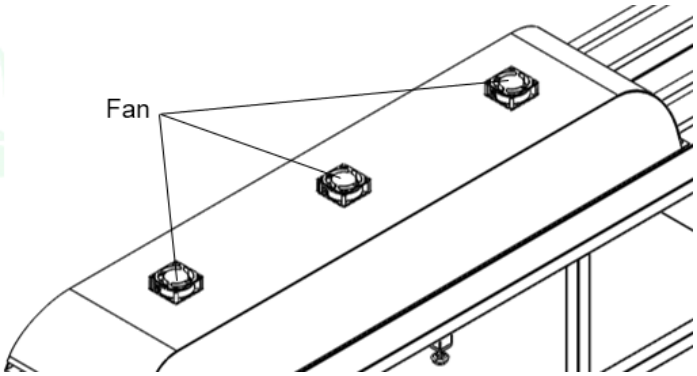
Subtance	=	Udara
Spesific Gravitasi	=	1,16 kg/m^3
Spesific Heat	=	0,24 kcal/kg°C
Berat Produk	=	2 kg
Spesific heat of heating product	=	0,24 kcal/kg°C
Suhu yang diperlukan	=	200°C
Waktu memanaskan	=	0,2 jam
Efisiensi	=	0,3
Daya yang dibutuhkan *Heater*	=	(Berat produk x Spesifik gravitasi x *specific heat* x suhu yg diperlukan) / (860 x waktu memanaskan x efisiensi)
	=	(2 kg x 1,16 kg/m^3 x 0,24 kcal/kg°C x200°C) / (860 x 200°C x 0,3)
	=	1,942 KW
	=	1942,3 Watt
Jumlah Heater	=	4
Daya per *Heater*	=	Jml. Daya / jml. *heater*
	=	485,58 Watt

Berdasarkan perhitungan dengan katalog *misumi* didapatkan daya setiap elemen pemanas atau *heater* sebesar 485,58 Watt.

3.2. Perhitungan Axial Fan

Perhitungan *axial fan* pada *heating unit* digunakan untuk menentukan jumlah *axial fan* yang dibutuhkan. Posisi dan penempatan *axial fan* dijelaskan pada gambar 5.

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326



Gambar 5. *Axial Fan*

Air Flow Blower Fan (Oriental)	=	38,8 CFM
Panjang *box* (P)	=	1,8 m
Lebar *box* (L)	=	0,51 m
Tinggi *box* (T)	=	0,2 m
Kecepatan udara yang diperlukan (v)	=	0,5 m/detik
Volume aliran udara pada ruang yang dibutuhkan	=	L x T x v. angin x 3600
	=	0,51 x 0,2 x 0,5 x 3600
	=	183,6 m^3/jam
	=	108,07 CFM
Jumlah *Fan* yang diperlukan	=	Vol. aliran udara ruang / *air flow axial fan*
	=	108,07 / 38,8
	=	2,78 pcs
	=	3 pcs

Jadi, berdasarkan perhitungan jumlah *axial fan* yang diperlukan untuk membuat sirkulasi udara yang ideal pada *heating unit* dengan ukuran 1,8 x 0,51 x 0,2 meter diperlukan sebanyak 3 pcs *axial fan*.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan analisis, maka dapat disimpulkan bahwa *axial fan* yang digunakan pada konstruksi *heating unit* yang ideal membutuhkan sebanyak 3 pcs, dan dengan suhu 200°C pada *heating unit*, dapat mempercepat proses pengeringan pada papan semen sehingga proses produksi lebih efisien dan menjadi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

Kontraktor HVAC *Team.* ***Cara Menentukan Exhaust Fan***. Diakses dari https://kontraktor hvac.com/cara-menghitung-exshaust-fan-kandang-close-house, 14 Agustus 2021.

Moch. Baihaqi, I Made Arsana. ***PERENCANAAN SISTEM PEMANAS PADA RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI EFISIENSI WIRE AND TUBE HEAT EXCHANGER.*** Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.

Darwisman Siboro. ***ANALISA SIRKULASI TEMPERATUR PANAS OVEN HOT PLATE GUNA MENGETAHUI KETIDAKSEMPURNAAN KEMATANGAN ELEMENT ASSY AIR FILTER.*** Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Setiawan Astomo. 2020. ***PERANCANGAN UNIT STORAGE PADA MESIN PENANAM BIBIT UNTUK LAHAN PASCA TAMBANG DENGAN SQUARE PIPE FRAME.*** Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.

Setiawan Astomo. 2020. ***PEMILIHAN MEKANISME PENCETAK PADA MESIN PENGOLAH LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK.*** Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.