



ANALISA LAJU ALIRAN FLUIDA PADA MESIN PENGERING KONVEYOR PNEUMATIK DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI CFD

Imron Rosyadi^{1*}, Agung Sudrajad¹, Dhimas Satria¹, Yusvardi Yusuf¹, Kurnia Tri Wijaya¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jend. Soedirman KM.3 Cilegon 42435, Indonesia

*Email Penulis: imron_hrs@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

NaskahDiterima 04/12/2017
NaskahDirevisi 08/12/2017
NaskahDisetujui 08/12/2017
Naskah Online 08/12/2017

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil berbagai macam produk pertanian salah satunya berupa padi, Padi merupakan tanaman yang penting di Indonesia, karena sebagai sumber makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia adalah nasi yang berasal dari padi. Pengerinan salah satu proses tahapan padi menjadi beras untuk menurunkan kadar air bahan sampai tingkat yang di inginkan. Pengerinan yang dilakukan di Indonesia sebagian besar menggunakan metode tradisional, hal tersebut memiliki beberapa kekurangan yaitu kehilangan sejumlah gabah akibat kotoran, dimakan hewan, serta tidak dapat dijemur pada saat hujan. Karena faktor – faktor tersebut pengerinan mekanis sangat dibutuhkan. Tujuan penelitian adalah menganalisa karakteristik laju aliran fluida pada mesin pengering untuk memberikan gambaran tentang profil kecepatan, tekanan dan temperature pada saat proses pengeringan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan software CFD yaitu Gambit 2.2.30, dan Fluent 6.3.26. Pada varian temperature 45°C merupakan varian terbaik karena menghasilkan kontur yang merata yang ada diruangan pengering dengan suhu 43,3°C. Pada varian kecepatan 25 m/s merupakan varian terbaik menghasilkan tekanan sebesar 1800 – 2000 pascal karena proses pemindahan gabah membutuhkan 1876 pascal, dan udara yang masuk keruangan pengering lebih merata walaupun terdapat pusaran.

Kata kunci: *CFD, Pengerin gabah, laju aliran, simulasi mesin pengering, fluent*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil berbagai macam produk pertanian salah satunya berupa padi, produksi hasil pertanian indonesia pada tahun 2013 mencapai 60,7 ton gabah kering giling dan pada tahun 2014 mencapai 70,61 juta ton gabah kering giling (BPS, 2014).

Hampir seluruh pengeringan pada produk pertanian dilakukan dengan energi panas matahari. Cara ini memiliki banyak kelemahan selain membutuhkan lahan yang luas juga terjadi kontaminasi oleh debu atau kotoran.

Mesin pengering hybrid tipe konveyor pneumatic ini belum banyak digunakan untuk proses pengeringan di

Indonesia dan pada umumnya menggunakan pemanas bukan dari sumber energi terbarukan. Oleh karena itu gagasan pembuatan mesin pengering hybrid tipe konveyor pneumatic ini terlahir dengan analisa yang dilakukan menggunakan bantuan software CFD.

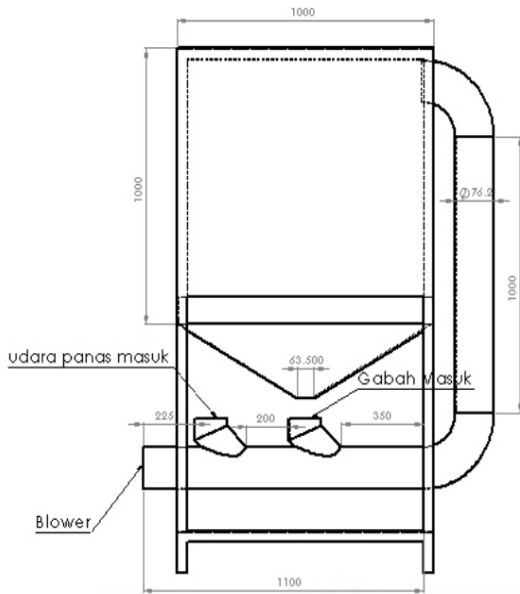
Computational Fluid Dynamic (CFD) merupakan program computer perangkat lunak untuk memprediksi dan menganalisis secara kuantitatif aliran fluida, perpindahan panas, transport phenomena dan reaksi kimia. Analisis aliran fluida dalam suatu sistem CFD merupakan analisis numeric dengan control volume sebagai elemen dari integrasi persamaan – persamaan yang terdiri dari persamaan keseimbangan massa, momentum dan energi. (Versteeg and Malalasekera, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap laju aliran terhadap gabah secara simulasi pada proses pengeringan gabah dalam gabah basah ke dalam aliran udara panas. Melalui kajian ini diharapkan dapat ditentukan metodologi operasi yang optimal pada sistem pengeringan. Analisa laju aliran pada sistem pengering gabah ini menggunakan Fluent 6.3.26 dan pembuatan gambar serta bentuk geometri mesin dilakukan dalam Software Gambit.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Skema Alat Pengering

Skema alat pengering merupakan skema mesin pengering tipe konveyour pneumatik. Prinsip pengering pneumatik adalah bahan basah yang dialiri oleh udara panas tetapi pada mesin pengering yang kita buat udara panas masuk ke dalam tungku gabah dan gabah tersirkulasi dengan menggunakan blower. Pada alat ini laju pengeringannya cukup tinggi. Bahan dimasukkan ke dalam tungku yang disediakan, kemudian katup akan dibuka untuk mengalirkan bahan yang akan bergerak sepanjang pipa yang dialiri udara panas



Gambar 1. Skema Mesin Pengering

2.2 Tahapan Proses Simulasi

Pada umumnya terdapat tiga tahapan yang harus dilakukan dalam melakukan proses simulasi CFD, yaitu :

1. Preprocessor

Preprocessor merupakan langkah pertama dalam membangun analisis sebuah model CFD. Teknisnya adalah membuat model dalam paket CAD (*Computer Aided Design*), membuat *mesh* yang cocok/sesuai, kemudian menerapkan kondisi batas.

2. Processor

Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan data – data input dengan persamaan yang terlibat secara literatif, artinya perhitungan dilakukan hingga menuju *error* terkecil atau hingga mencapai nilai yang konvergen.

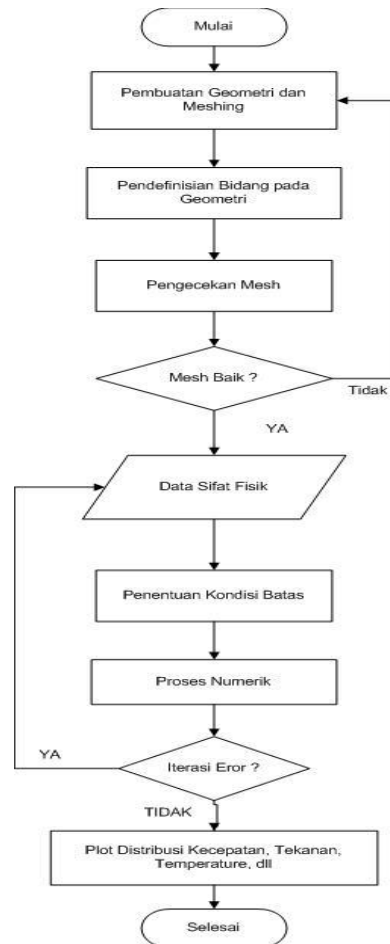
Pada tahapan *processor* ini dilakukan dengan beberapa varian kecepatan yaitu, 10m/s, 15m/s, 20m/s, 25m/s, 30m/s dan varian temperatur 35°C, 40°C, 45°C, 50°C dan 55°C.

3. Postprocessor

Postprocessor adalah tahapan dimana perhitungan di interprestasikan ke dalam gambar, grafik bahkan animasi dengan pola – pola warna tertentu.

2.3 Diagram Alir Penelitian

Pada simulasi ini ada beberapa proses yang harus dilakukan seperti pembuatan gambit untuk menentukan bentuk yang ingin disimulasikan, lalu pada fluent penentuan data sifat fisik dan kondisi batas, Seperti pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Simulasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan proses simulasi diperlukan perhitungan untuk mengetahui jenis aliran dan inputan data – data yang dibutuhkan dalam melakukan simulasi untuk menghindari kesalahan dalam proses simulasi.

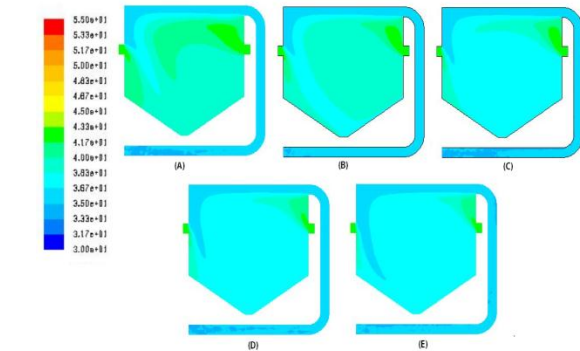
Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapat hasil sebagai berikut :

1. Number Reynold (10m/s) : 42765
2. Number Reynold (15m/s) : 64148
3. Number Reynold (20m/s) : 85530
4. Number Reynold (25m/s) : 106913
5. Number Reynold (30m/s) : 126871
6. Intensitas Turbulensi (10m/s): 4,2%
7. Intensitas Turbulensi (15m/s): 4,0%
8. Intensitas Turbulensi (20m/s): 3,8%
9. Intensitas Turbulensi (25m/s): 3,7%
10. Intensitas Turbulensi (30m/s): 3,6%
11. Skala panjang turbulensi : 0,0053

3.1 Hasil Simulasi

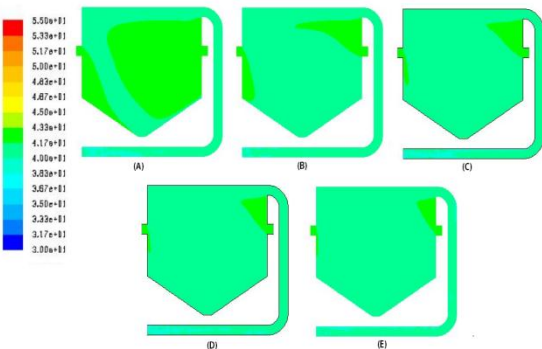
Hasil analisa karakteristik aliran pada mesin pengering gabah menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamic*.

1. Pada varian 35°C dengan beberapa kecepatan (A) 10m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30m/s .



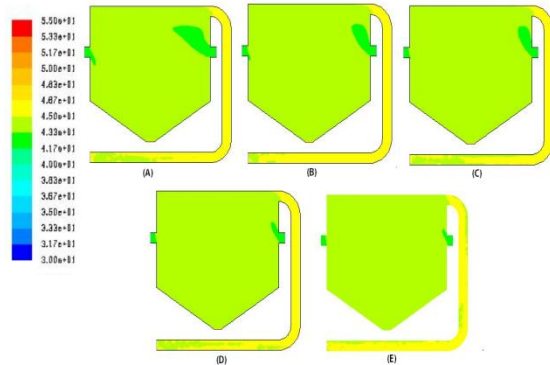
Gambar 3. Kontur temperatur 35°C

2. Pada varian 40°C dengan beberapa kecepatan (A) 10m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30m/s.



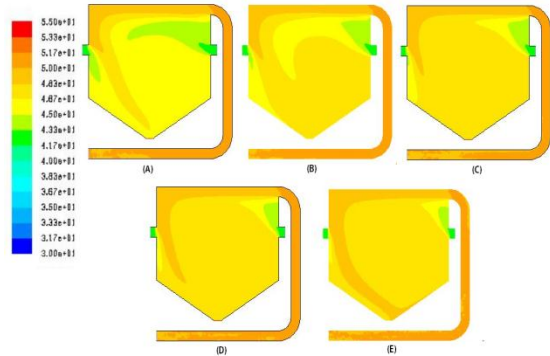
Gambar 4. Kontur temperatur 40°C

3. Pada varian 45°C dengan beberapa kecepatan (A) 10 m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30 m/s.



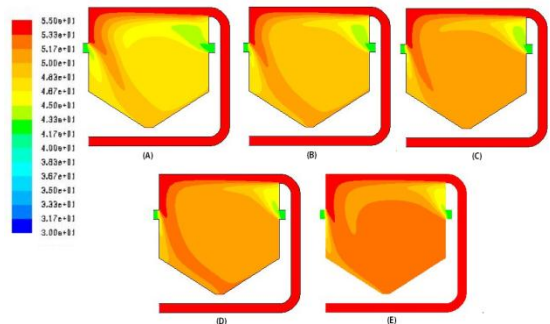
Gambar 5. Kontur temperatur 45°C

4. Pada varian 50°C dengan beberapa kecepatan (A) 10m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30m/s.



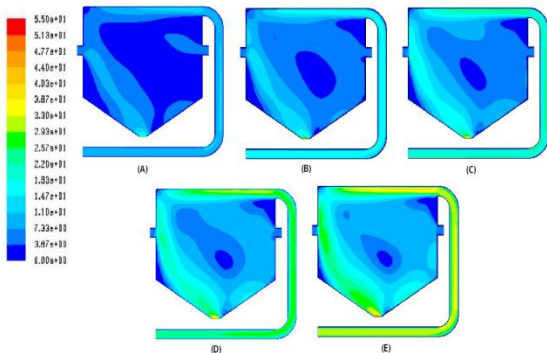
Gambar 6. Kontur temperatur 50°C

5. Pada varian 55°C dengan beberapa kecepatan (A) 10m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30m/s.



Gambar 7. Kontur temperatur 55°C

6. Kontur kecepatan dari varian (A) 10m/s, (B) 15m/s, (C) 20m/s, (D) 25m/s, dan (E) 30m/s.



Gambar 8. Kontur Kecepatan

Pada varian temperature , temperature 45°C merupakan varian terbaik karena pada suhu 45°C menghasilkan kontur yang merata yang ada diruangan pengering dengan suhu 43,3°C sehingga bisa menghasilkan pengeringan yang merata pada gabah kering dan ideal nya pengeringan gabah pada suhu 43°C.

Pada varian kecepatan, 25 m/s merupakan varian terbaik karena pada 25 m/s menghasilkan tekanan sebesar 1800 - 2000 pascal dan untuk proses pemindahan gabah keruangan pengering membutuhkan 1876 pascal, dan udara yang masuk keruangan pengering lebih merata walaupun terdapat hole atau pusaran di tengah ruangan pengering.

3.2 Analisa Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi dengan varian kecepatan sebesar 10m/s, 15m/s, 20m/s, 25m/s, dan 30m/s dengan temperatur 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, dan 55°C. Terdapat pada tabel data keseluruhan terlihat dalam tabel 1.

Tabel 6. Hasil Keseluruhan Simulasi

T	V	10 m/s			15 m/s			20 m/s			25 m/s			30 m/s		
		In	P	Out	In	P	Out	In	P	Out	In	P	Out	In	P	Out
35°C	T	35,8	40,8	39,1	35,8	39,1	37,4	35,8	37,4	37,4	35,8	37,4	37,4	35,8	37,4	37,4
	V	10	12,8	16,4	15	16,4	20,1	20,1	23,8	27,4	24	31,1	34,8	31	38,4	42,1
	P	525	375	525	975	675	825	1425	825	975	2025	1125	1425	2625	1425	1875
40°C	T	40,8	42,4	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8
	V	10	12,8	16,4	15	16,4	20,1	20,1	23,8	27,4	24	31,1	34,8	31	38,4	42,1
	P	525	375	525	975	675	825	1425	825	975	2025	1125	1425	2625	1425	1875
45°C	T	45,8	44,1	44,1	45,8	44,1	44,1	45,8	44,1	44,1	45,8	44,1	44,1	45,8	44,1	44,1
	V	10	12,8	16,4	15	16,4	20,1	20,1	23,8	27,4	24	31,1	34,8	31	38,4	42,1
	P	525	375	525	975	675	825	1425	825	975	2025	1125	1425	2625	1425	1875
50°C	T	50,8	45,8	45,8	50,8	47,4	47,4	50,8	47,4	47,4	50,8	47,4	47,4	50,6	48,1	48,1
	V	10	12,8	16,4	15	16,4	20,1	20,1	23,8	27,4	24	31,1	34,8	31	38,4	42,1
	P	525	375	525	975	675	825	1425	825	975	2025	1125	1425	2625	1425	1875
55°C	T	54,3	48,1	49,3	54,1	49,1	50,8	54,1	50,8	50,8	54,1	50,8	52,4	54,1	52,4	52,4
	V	10	12,8	16,4	15	16,4	20,1	20,1	23,8	27,4	24	31,1	34,8	31	38,4	42,1
	P	525	375	525	975	675	825	1425	825	975	2025	1125	1425	2625	1425	1875

Varian temperatur tidak mempengaruhi hasil kecepatan karena kecepatan yang dimasukkan pada inlet konstan sehingga nilai dari kecepatan sama. Pada hasil tekanan, semakin besar kecepatan udara semakin besar pula tekanan yang diperoleh, dan hasil tekanan tidak dipengaruhi oleh suhu, sebesar apapun temperatur kalau kecepatannya sama hasil tekanannya sama karena konsep mesin pengering udara yang masuk ke inlet langsung keluar ke outlet, tekanan dipengaruhi oleh temperature apabila masuk dalam konsep gas ideal yaitu ruangan dalam keadaan tertutup.

Pada hasil temperatur dipengaruhi oleh varian kecepatan udara. Semakin besar kecepatan udara pada inlet, suhu ruangan pengering semakin besar. Karena udara panas yang keluar pada inlet masuk ke dalam ruangan pengering sehingga ruangan pengering dipenuhi oleh udara panas. Semakin besar udara panas di inlet semakin besar pula udara panas diruang pengering.

4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

5. DAFTAR PUSTAKA

ANSYS, inc. 2009. Tutorial 23. Using eulerian Granular Multiphase Model with Heat Transfer.
 Bar-Meir Genick. 2010. Basics Of Fluid Mechanic. Chicago.
 Glenn, M. 2015. Rancang Bangun Konveyor Pneumatik Mesin Pengering Tipe Hybrid. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
 Munson, Bruce R. Young, Donald. And Okiishi, Theodore. 2013. Mekanika Fluida. Edisi Keempat. Jakarta. Erlangga
 Syaiful, M. 2009. Profil Suhu Pada Proses Pengeringan Produk Pertanian Dengan Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD). Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bengkulu
 Taib, Gunarif 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. Jakarta. Mediyatama Sarana Perkasa.
 Tuakia, Firman. 2008. Dasar - dasar CFD Menggunakan FLUENT. Bandung. Informatika

