

## PENGARUH PANJANG PIPA *BLOWER* TERHADAP TEKANAN UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS INTERPOLASI *LAGRANGE*

Ni'matut Tamimah<sup>1)</sup>, George Endri Kusuma<sup>2)</sup>, Aminatus Sa'diyah<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
E-mail: [nimatuttamimah@ppns.ac.id](mailto:nimatuttamimah@ppns.ac.id)

### Abstract

In the food industry, a suitable storage method is needed to last longer. One is creating a storage room condition to be a cold temperature. The cooling process using AC (Air Conditioner) can be assisted by using a blower. Blowers are often used to ensure good air circulation and optimal air quality in a storage room. Therefore, this study through simulation data in the Lagrange Interpolation method. From the Lagrange Interpolation method, more information can be obtained on the length of the straight-line pipe that can affect changes in air pressure and air temperature. Therefore, it can be applied to many types of food ingredients that have storage criteria with different air pressure and air temperature conditions. The results of the study showed a linear change between the length of the straight-line pipe and the air pressure, especially at pipe lengths of 21.03 m to 42.57 m. This is because the length of the straight-line pipe can affect the increase in air pressure in the pipe.

**Keywords:** *Blower, Lagrange, Interpolation, Pipe, Pressure*

### PENDAHULUAN

Penggunaan AC (Air Conditioner) untuk mengawetkan makanan dalam kondisi suhu tertentu sangat diperlukan (S. Indarwati dkk, 2019). Hal ini dikarenakan pada setiap jenis makanan memiliki ketahanan pangan yang berbeda-beda. Seperti pada bahan makanan yang segar, dapat mengalami *food waste* dengan cepat apabila tidak disimpan pada suhu yang rendah (A. A. Putri dan M. Mirwan, 2023). Dengan adanya proses pendinginan yang tepat dapat mempertahankan kondisi bahan makanan tersebut sehingga mutu pangan dapat terjaga dengan baik. Hal ini dikarenakan aktivitas enzim dan mikroorganisme pada pangan dapat dikurangi atau dinonaktifkan sehingga bahan makanan tersebut tidak mudah basi (E. Sobari, 2019).

Berdasarkan hukum Gay-Lussac, tekanan suatu gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya pada keadaan volume yang konstan (A. C. P. Siregar, 2022). Oleh karena itu, diperlukan tekanan udara yang rendah agar dapat diperoleh suhu yang rendah. Besarnya tekanan udara pada AC bergantung pada panjang pipa blower dalam sistem AC tersebut (M. Algusri dan D. Redantan, 2019). Sedangkan blower merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk meningkatkan tekanan udara yang dialirkan pada suatu ruangan

tertentu (K. Umurani dan H Habiburrahman, 2019). Dalam suatu industri HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), blower sering dipakai untuk dapat memastikan sirkulasi udara yang baik serta kualitas udara yang optimal dalam sebuah gedung atau bangunan (J. Juharoh, 2021). Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan variasi panjang pipa jenis *straight line* pada blower untuk mengetahui besarnya perubahan tekanan udara yang terdapat dalam sistem AC tersebut. Pipa jenis *straight line* dipilih karena memiliki bentuk struktur yang lurus sehingga dapat menghasilkan tekanan udara yang lebih rendah dibandingkan dengan pipa jenis yang lain (A. Aprilia, 2023). Dengan adanya panjang pipa *straight line* pada ukuran tertentu, diharapkan dapat menghasilkan tekanan udara dan suhu udara yang rendah sesuai dengan kriteria penyimpanan bahan makanan tertentu sehingga mutunya dapat terjaga dengan baik.

Selanjutnya, untuk memperoleh banyak data tentang perbedaan panjang pipa *straight line* yang dapat mempengaruhi perubahan tekanan udara pada sistem AC, maka dapat dilakukan metode simulasi dengan menggunakan interpolasi lagrange (A. C. P. Siregar, 2022). Metode interpolasi ini sangat akurat untuk menentukan data output berupa tekanan udara yang belum dihasilkan dari hasil pengukuran baik untuk input data yang bersifat *equispaced* (selisih input data pengukuran yang konstan) maupun bersifat *non-equispaced* (selisih input data pengukuran yang tidak konstan) (N. M. Tamimah, 2019). Dengan adanya metode interpolasi lagrange ini, diharapkan dapat mengetahui banyak informasi tentang perbedaan panjang pada pipa *straight line* yang dapat mempengaruhi perubahan tekanan udara dan suhu udara pada sistem AC sehingga dapat diterapkan pada banyak jenis bahan makanan yang memiliki kriteria penyimpanan dengan kondisi tekanan udara dan suhu udara tertentu.

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini, metode yang digunakan ada dua macam yaitu metode pengukuran dan metode simulasi. Untuk metode pengukuran menggunakan 4 macam variasi pada panjang pipa *straight line* sebesar 20,66 m, 21,03 m, 40,00 m, dan 42,57 m. Selanjutnya, dilakukan pengukuran panjang pipa *straight line* pada blower sistem AC.

Untuk memperoleh nilai tekanan udara pada sistem AC dapat digunakan formula pada Persamaan 1 (A. Cahyono dan G. E. Kusuma, 2023).

$$\Delta P_f = 4f\rho \frac{\Delta L}{D} \frac{v^2}{2} \quad (1)$$

Di mana  $\Delta P_f$  adalah perubahan tekanan udara dalam pipa akibat adanya gesekan antara udara dan pipa,  $f$  adalah *friction factor* sebesar 0,013,  $\rho$  adalah massa jenis udara dalam pipa *straight line* sebesar 1,184 kg/m<sup>3</sup>,  $\Delta L$  adalah panjang pipa *straight line*,  $D$  adalah diameter pipa *straight line* sebesar 1", dan  $v$  adalah udara dalam pipa *straight line* sebesar 9,96 m/s.

Untuk metode yang kedua yaitu menggunakan metode simulasi berbasis interpolasi lagrange. Metode ini memiliki hasil akurasi yang tinggi untuk meramalkan nilai tekanan udara dalam pipa *straight line* yang belum terukur (A. C. P. Siregar, 2023). Jadi, metode ini digunakan untuk menentukan nilai tekanan udara akibat pengaruh panjang pipa *straight line* antara 21,03 m sampai 40,00 m. Untuk menentukan nilai tekanan udara akibat pengaruh panjang pipa *straight line* berbasis interpolasi lagrange dapat digunakan formula Persamaan 2 (A. C. P. Siregar, 2023).

$$f_n(x) = \sum_{i=0}^n L_i(x) f(x_i) \quad (2)$$

$$L_i(x) = \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j} \quad (3)$$

Di mana  $x$  adalah nilai panjang pipa *straight line* yang ditentukan (m),  $x_i$  dan  $x_j$  adalah nilai panjang pipa *straight line* yang diperoleh dari hasil pengukuran (m),  $f_n(x)$  adalah nilai tekanan udara yang ditentukan (Pa), dan  $f(x_i)$  adalah nilai tekanan udara yang diperoleh dari hasil pengukuran (Pa).

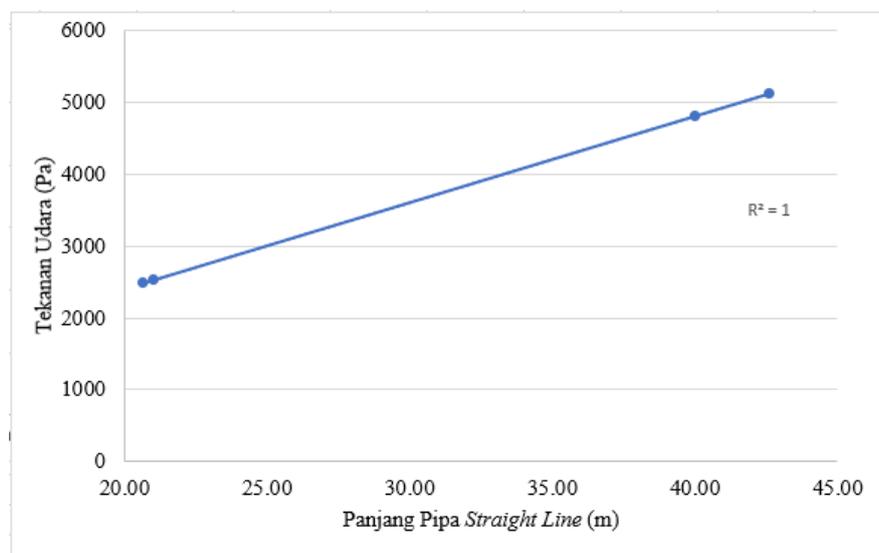
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk hasil perhitungan pada metode pengukuran laju udara dalam pipa *straight line* pada blower sistem AC agar diperoleh nilai tekanan udara yang dipengaruhi oleh panjang pipa *straight line* dapat diperlihatkan pada Tabel 1. Sedangkan untuk hubungan

antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara dalam pipa berdasarkan hasil pengukuran dapat diperlihatkan pada Gambar 1.

Tabel 1  
Tekanan Udara yang Dipengaruhi oleh Panjang Pipa *Straight Line* Berdasarkan Hasil Pengukuran

Panjang Pipa <i>Straight Line</i> (m)	Tekanan Udara (Pa)
20,66	2483,93
21,03	2528,42
40,00	4809,17
42,57	5118,16



Gambar 1. Hubungan antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara berdasarkan hasil pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 1, menunjukkan bahwa semakin panjang pipa *straight line* yang menuju ke blower pada sistem AC, maka tekanan udara yang dihasilkan menjadi lebih besar. Hal ini dikarenakan pipa *straight line* yang semakin panjang dapat mengakibatkan debit udara menjadi lebih besar. Oleh karena itu, dibutuhkan tekanan udara yang besar agar udara yang menuju *blower* dapat menempuh selang waktu yang sama.

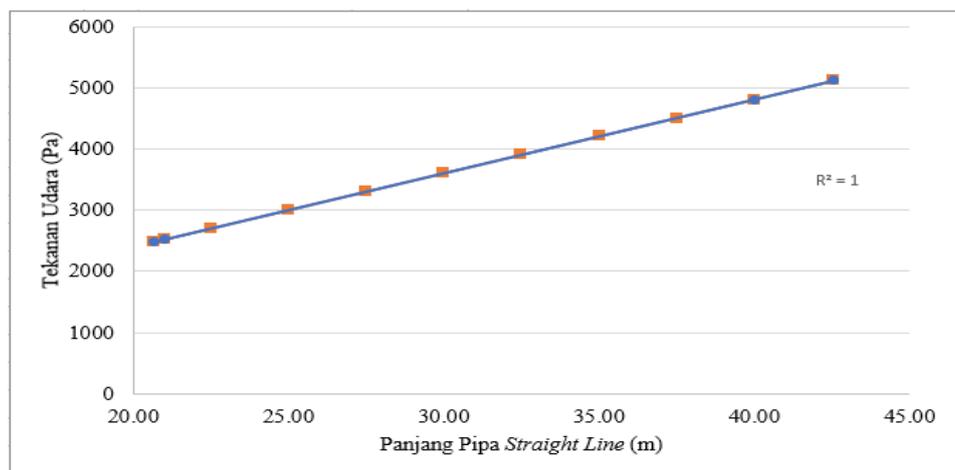
Sedangkan grafik hubungan antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara pada Gambar 1, menunjukkan bahwa terjadi perubahan yang linear antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara terutama pada panjang pipa 21,03 m sampai 42,57 m. Hal ini dikarenakan ukuran panjang pipa *straight line* dapat mempengaruhi kenaikan

tekanan udara dalam pipa tersebut. Selain itu, kenaikan tekanan udara juga dipengaruhi oleh adanya gesekan udara dengan pipa. Jadi, semakin panjang pipa *straight line*, maka gesekan udara dengan pipa menjadi lebih lama sehingga tekanan udara dalam pipa menjadi lebih besar.

Selanjutnya, pada metode kedua yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode simulasi berbasis interpolasi lagrange. Nilai tekanan yang ditentukan berdasarkan nilai panjang pipa *straight line* antara 21,03 m sampai 40,00 m. Untuk hasil perhitungan pada metode simulasi berbasis interpolasi lagrange yaitu berupa nilai tekanan udara yang dipengaruhi oleh panjang pipa *straight line* dapat diperlihatkan pada Tabel 2. Sedangkan untuk hubungan antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara dalam pipa berdasarkan hasil pengukuran dapat diperlihatkan pada Gambar 1.

Tabel 2  
Tekanan Udara yang Dipengaruhi oleh Panjang Pipa *Straight Line*  
Berdasarkan Hasil Simulasi

Panjang Pipa <i>Straight Line</i> (m)	Tekanan Udara (Pa)
20,66	2483,93
21,03	2528,42
22,50	2705,17
25,00	3005,76
27,50	3306,34
30,00	3606,91
32,50	3907,48
35,00	4208,04
37,50	4508,60
40,00	4809,17
42,57	5118,16



Gambar 2. Hubungan antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara berdasarkan hasil simulasi

Berdasarkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa metode simulasi berbasis interpolasi lagrange dapat memiliki nilai akurasi yang tinggi apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran. Hal ini ditunjukkan dengan adanya hubungan yang linear antara panjang pipa *straight line* terhadap tekanan udara baik berdasarkan hasil pengukuran maupun hasil simulasi. Selain itu, adanya kesamaan antara hasil pengukuran dengan hasil simulasi dapat ditunjukkan pada grafik yang terdapat pada Gambar 2 yang memiliki tingkat linearitas yang sama dengan Gambar 1 yaitu sebesar 1.

## SIMPULAN

Panjang pipa *straight line* pada blower dapat mempengaruhi tekanan udara yang terdapat pada sistem AC sehingga tekanan udara dan suhu udara dapat dikondisikan dengan mengubah panjang pipa *straight line* pada blower sesuai yang diinginkan. Selain itu, penggunaan metode simulasi berbasis interpolasi lagrange dapat memberikan banyak informasi tentang data tekanan udara yang belum terukur oleh hasil pengukuran dengan tingkat keakurasian yang tinggi sehingga dapat diterapkan untuk beberapa tekanan udara yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Algusri, M., & Redantan, D. (2019). Thermoelectric untuk daya blower pemanas kandang ayam oli bekas. *Sigma Teknika*, 2(1), 106-114.
- Aprilia, A. (2023). *Analisis Sebaran Emisi SO2 Dan NO2 Dari Cerobong Boiler Industri Pengolahan Kelapa Sawit Dengan Model Aermod Di Pt Perkebunan Nusantara Vi Unit Usaha Pinang Tinggi Kabupaten Muaro Jambi* (Doctoral dissertation, Teknik Lingkungan). Jambi: Universitas Jambi.
- Cahyono, A., & Kusuma, G. E. (2023, November). Desain Saluran Udara Untuk Pengkondisian Udara Gudang Urea Ekspor Kapasitas 20.000 Ton. In *Proceedings of National Conference on Piping Engineering and Its Application* (Vol. 8, No. 1, pp. 11-14).
- Indarwati, S., Respati, S. M. B., & Darmanto, D. (2019). Kebutuhan daya pada air conditioner saat terjadi perbedaan suhu dan kelembaban. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(1).
- Juhroh, J. (2021). Terapan Hospital Disaster Plan pada Rumah Sakit Umum Daerah. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 5(1), 24-38.
- Putri, A. A., & Mirwan, M. (2023). Peningkatan Protein Black Soldier Fly (BSF) untuk Pakan Ternak Sebagai Hasil Biokonversi Sampah Makanan. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 496-507.

- Siregar, A. C. P. (2022). *Fisika Dasar Jilid 2: Mekanika Lanjut* (Vol. 2). CV. Kanaka Media.
- Siregar, A. C. P. (2022, December). Desain Sensor Stress Berbasis Serat Optik Glass Berstruktur Sms (Singlemode-Multimode-Singlemode). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral* (Vol. 2, No. 1, pp. 1141-1146).
- Siregar, A. C. P. (2023). Peramalan Nilai Rugi Daya Akibat Pengaruh Tekanan Pada Serat Optik Silica Berbasis Interpolasi Lagrange. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 4(1), 12-21.
- Siregar, A. C. P. (2023). Peramalan Nilai Rugi Daya Pada Serat Optik Glass Akibat Pengaruh Tekanan dan Suhu Berbasis Interpolasi Lagrange. *Jurnal Jaring SainTek*, 5(2), 107-112.
- Sobari, E. (2019). Dasar-Dasar Proses Pengolahan Bahan Pangan. *Politeknik Negeri Subang*.
- Tamimah, N. M. (2019). Analisa Hubungan Laju Aliran Massa Pasir Terhadap Laju Erosi Pipa pada Fasilitas Pengolahan Gas Bumi Menggunakan Interpolasi Lagrange. *Scan: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(3), 21-26.
- Umurani, K., & Habiburrahman, H. (2019). Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeler Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 123-130.