

**Pengujian Kondisi Pengeringan Beberapa Produk Pangan pada
Pengering Jenis Kabinet dengan Aliran Udara Sejajar Rak**

*Testing of Drying Conditions of Multiple Food Products on Cabinet
Type Dryers with Rack Parallel Airflow*

SKRIPSI

**Disusun oleh:
Nama: Sanu Andri Tasihi
NPM: 183030002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : SANU ANDRI TASIHI

Nomor Pokok Mahasiswa : 183030002

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarisme.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 27 November 2024

Penulis,

A red rectangular meter stamp is placed over the signature. The stamp contains the text 'METERAI TEMPEL' and a unique alphanumeric code 'AS4A3A MX082028990'.

Sanu Andri Tasihi

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a : SANU ANDRI TASIHI

NPM : 183030002

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya : Skripsi, makalah, laporan magang kerja, karya profesi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengujian Kondisi Pengeringan Beberapa Produk Pangan pada Pengering Jenis Kabinet dengan Aliran Udara Sejajar Rak

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 27 November 2024

Yang menyatakan,



Sanu Andri Tasihi

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Pengujian Kondisi Pengeringan Beberapa Produk Pangan pada Pengering Jenis Kabinet dengan Aliran Udara Sejajar Rak



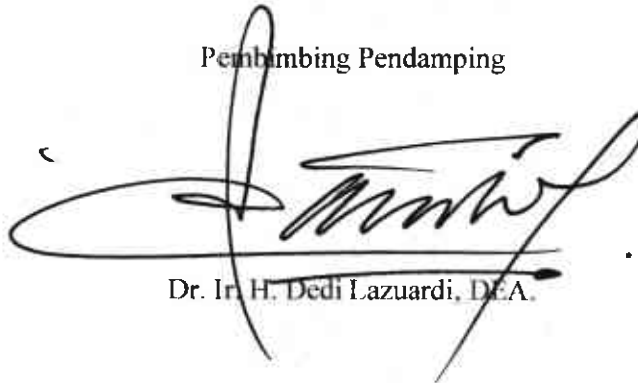
Nama : Sanu Andri Tasihi
NPM : 183030002

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Endang Achdi, M.T.

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Pengujian Kondisi Pengeringan Beberapa Produk Pangan pada Pengering Jenis Kabinet dengan Aliran Udara Sejajar Rak



Nama : Sanu Andri Tasihi
NPM : 183030002

Tanggal sidang skripsi: 2024

Ketua : Dr. Ir. Endang Achdi, M.T.

Sekretaris : Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi DEA.

Anggota : Ir. Agus Sentana, M.T.

Anggota : Ir. Syahbardia, M.T.

Four handwritten signatures in blue ink, each on a dotted line, corresponding to the names of the examiners listed on the left.

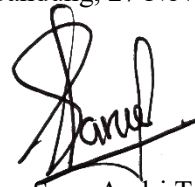
KATA PENGANTAR

Saya memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan saya kesejahteraan dan kesempatan, sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pengujian Kondisi Pengeringan Beberapa Produk Pangan pada Pengering Jenis Kabinet dengan Aliran Udara Sejajar Rak".

Perencanaan Skripsi ini berdasar dari pada hasil arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam penyusunan laporan Skripsi ini, penulis memahami bahwa masih banyak kelemahan baik dari segi pendekatan penyusunan maupun substansi laporan. Oleh karena itu, pencipta mengharapkan analisa dan ide yang produktif sehingga pencipta dapat mengerjakan laporan ini.

1. Bapak Dr. Ir. Endang Achdi, M.T. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna, juga, secara konsisten memberikan support, pertimbangan, dan kepercayaan yang luar biasa dari penulis skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikannya skripsi ini,
2. Bapak Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA selaku dosen pembimbing II, yang juga telah memberikan informasi yang sangat berguna, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini,
3. Terima kasih kedua orang tua tercinta telah mendukung sampai tahap ini, detik ini, adanya do'a yang tidak pernah terputus dan kasih sayang.
4. Apresiasi yang sebesar-besarnya untuk keluarga tercinta, yang selalu support dan mendukung untuk pengerjaan tugas akhir.
5. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin 2018

Bandung, 27 November 2024



Sanu Andri Tasihi

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	11
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	1
3. Tujuan	2
4. Batasan Masalah	2
5. Manfaat	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II.....	3
STUDI LITERATUR.....	3
1. Definisi Pengeringan	3
2. Jenis Pengering	3
1. <i>Tray Dryer</i>	3
2. <i>Drum Dryer (Rotary)</i>	4
3. <i>Spray Dryer</i>	6
4. <i>Freeze Dryer</i>	6
3. Persamaan Pengeringan.....	7
4. Review Jurnal.....	9
BAB III	12
METODOLOGI.....	12
1. Diagram Alir Metodologi.....	12

2. Tempat Penelitian	14
3. Setup Peralatan dan Bahan	14
4. Setup Pengujian.....	16
BAB IV.....	16
PENGUJIAN DAN ANALISIS	17
1. Prosedur Pengujian.....	17
2. Data Hasil Pengujian.....	20
3. Data Survey.....	20
4. Pengolahan Data	21
5. Pembahasan.....	22
6. Analisis Pengeringan	24
BAB V	25
KESIMPULAN DAN SARAN	25
1. Kesimpulan	25
2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN	27

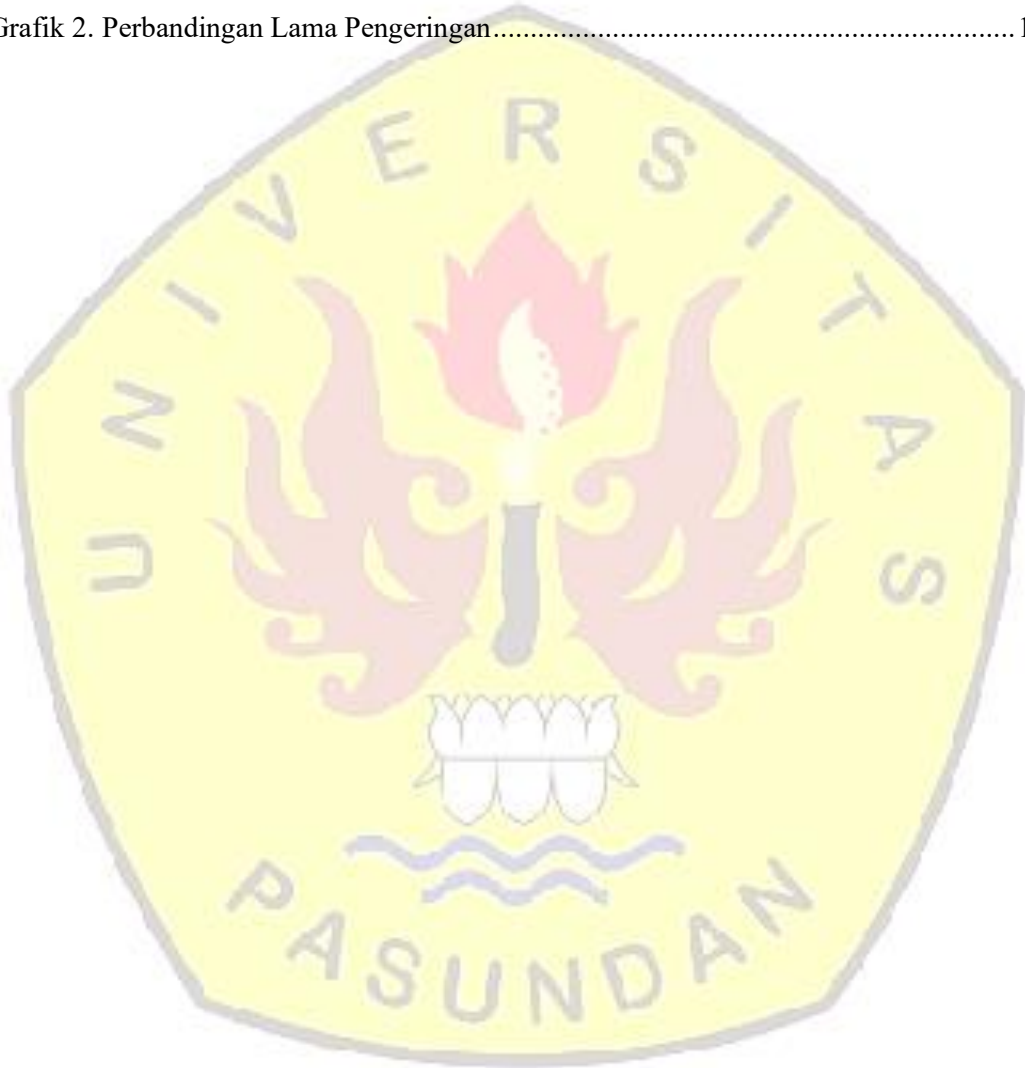


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tray Dryer.....	4
Gambar 2. Drum Dryer.	4
Gambar 3. Spray Dryer (Rotary).....	6
Gambar 4. Freeze Dryer.....	6
Gambar 5. Diagram Alir Tahapan Penelitian	11
Gambar 6. Lokasi Penelitian	12
Gambar 7. Mesin Pengering.....	14
Gambar 8. Panel Kontrol Mesin Pengering.....	14
Gambar 9. Skematis Mesin Pengering	16
Gambar 10. Efisiensi Pengering.....	17
Gambar 11. Massa Produk Gendar.....	18
Gambar 12. Massa Produk Kerupuk Putih.....	18
Gambar 13. Massa Produk Kerupuk Rajungan	18
Gambar 14. Massa Produk Opak Singkong.....	19
Gambar 15. Massa Produk Rengginang	19
Gambar 16. Massa Bahan Singkong	19

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

Tabel 1. Hasil Pengukuran/Pengujian	17
Tabel 2. Hasil Pengolahan Data	18
Grafik 1. Efisiensi Pengering	15
Grafik 2. Perbandingan Lama Pengeringan.....	15



ABSTRAK

Pengeringan secara tradisional dilakukan dengan cara meletakkan bahan atau produk di lahan terbuka yang terkena sinar matahari. Penjemuran ini mempunyai kendala berupa hujan yang menyebabkan pengolahan bahan atau produk menjadi terhambat sehingga produksi terganggu. Kendala hujan selain dapat menurunkan produktivitas juga dapat menurunkan kualitas bahan atau produk. Pengeringan beberapa produk dan bahan sudah dilakukan dengan menggunakan pengering. Sehubungan dengan permasalahan pengeringan melalui penelitian ini akan dilakukan suatu upaya untuk menanggulangi permasalahan pengeringan produk dan bahan tersebut. Dari hasil pengujian ini akan didapat kondisi pengeringan yang menghasilkan kualitas dan produktivitas yang meningkat dibandingkan dengan dijemur. Secara umum kondisi pengeringan pada pengering jenis kabinet umumnya dinyatakan dengan temperatur, kelembaban, dan kecepatan udara. Tahapan adalah sebagai berikut: Studi literatur, Setup pengujian, Persiapan produk dan bahan pangan, Pengujian, Pengolahan data, Diskusi hasil. Dengan gambaran data pembandingan antara masing-masing bahan/produk yang sudah diobservasi pengujian sebelumnya diantara 5 produk dan 1 bahan. Langkah pertama yang dilakukan kami sebagai penulis akan memaparkan secara ringkas dengan validitas yang berdasar dari proses pengujian masing-masing bahan/produk. Dari hasil pengujian di bab sebelumnya maka disimpulkan proses pengeringan ada 3 aspek yang erat yaitu ketebalan, pori-pori dan tekstur, dari pengujian keenam bahan/produk tersebut yang paling memiliki ketebalan minimal, pori-pori yang lapang dan tekstur relatif lembek secara waktu pengeringan akan lebih singkat. Dari proses pengujian yang dilakukan dengan suhu pengeringan secara keseluruhan sama (60 derajat) yang membedakan waktu (t) pengeringan. Analisis pengeringan dengan produk Opak singkong dan kerupuk putih paling singkat proses waktu pengeringannya, penjelasannya di hubungkan dengan tebal produk, luas permukaan produk, tekstur produk. Makin tipis, makin luas permukaannya air akan mudah keluar dan menguap dari produk dan teksturnya makin padat maka makin susah untuk air keluar. Ketebalan, pori pori dan tekstur dihubungkan dengan kemudahan air keluar dari dalam ke permukaan dan kemudian menguap ke udara. Laju pengurangan kadar air produk dan bahan dipengaruhi oleh ketebalan, pori pori dan tekstur. Pengurangan massa produk/bahan masing-masing rata-rata 50% dari berat sebelum dikeringkan, dan untuk gaplek berkurang 20% dari berat sebelum proses pengeringan. Lama waktu pengeringan rengginang, opak singkong, kerupuk rajungan dan kerupuk putih berkisar antara 3 - 5 jam menggunakan mesin pengering, sedangkan kerupuk gendar dan gaplek masing-masing berkisar 6 - 7 jam. Laju pengeringan Opak singkong memiliki laju pengeringan tertinggi hingga 0,000074 kg/s, sedangkan Gaplek terendah dengan laju pengeringan 0,000016 kg/s. Efisiensi pengering Opak singkong memiliki efisiensi pengeringan tertinggi hingga 13,59%, sedangkan Gaplek terendah dengan efisiensi pengeringan 4,78%. Laju pengeringan produk dipengaruhi oleh tebal, pori dan tekstur, kecepatan serta temperatur udara.

Kata Kunci : ketebalan, pori-pori, tekstur, laju pengeringan, efisiensi pengeringan, laju pengurangan kadar air.

ABSTRACT

Drying is traditionally done by placing materials or products in open areas exposed to sunlight. This drying has problems in the form of rain which causes the processing of materials or products to be hampered so that production is disrupted. Apart from being able to reduce productivity, rain can also reduce the quality of materials or products. Drying of several products and materials is done using a dryer. In connection with the drying problem, through this research an effort will be made to overcome the drying problem of these products and materials. From the results of this test, drying conditions will be obtained which will result in increased quality and productivity compared to drying. In general, drying conditions in cabinet type dryers are generally expressed in terms of temperature, humidity and air speed. The stages are as follows: Literature study, Test setup, Preparation of products and food ingredients, Testing, Data processing, Discussion of results. With a description of comparative data between each ingredient/product that has been observed in previous tests between 5 products and 1 ingredient. The first step taken by us as authors will be to briefly explain the validity based on the testing process for each material/product. From the test results in the previous chapter, it was concluded that the drying process has 3 closely related aspects, namely thickness, pores and texture. shorter. From the testing process carried out with the same overall drying temperature (60 degrees), the difference is the drying time (t). Drying analysis with Opak cassava products and white crackers has the shortest drying time, the explanation is related to product thickness, product surface area, product texture. The thinner it is, the more surface area the water will easily escape and evaporate from the product and the denser the texture, the more difficult it will be for water to escape. Thickness, pores and texture are related to the ease with which water can escape from the inside to the surface and then evaporate into the air. The rate of reduction in water content of products and materials is influenced by thickness, pores and texture. The mass reduction of each product/ingredient is an average of 50% of the weight before drying, and for cassava it is reduced by 20% of the weight before the drying process. The drying time for rengginang, opak cassava, crab crackers and white crackers ranges from 3 - 5 hours using a drying machine, while gendar crackers and cassava crackers each take around 6 - 7 hours. The drying rate of Opak cassava has the highest drying rate of up to 0.000074 kg/s, while Cassava Opak has the lowest drying rate of 0.000016 kg/s. Drying efficiency Opak cassava has the highest drying efficiency of up to 13.59%, while Cassava has the lowest with a drying efficiency of 4.78%. The drying rate of the product is influenced by thickness, pores and texture, speed and air temperature

Keywords: thickness, pores, texture, drying rate, drying efficiency, water content reduction rate

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Beberapa jenis bahan atau produk dalam proses pengolahannya memerlukan pengeringan. Pengeringan secara tradisional dilakukan dengan cara meletakkan bahan atau produk di lahan terbuka yang terkena sinar matahari. Proses pengeringan secara tradisional dikenal dengan nama penjemuran [1]. Penjemuran ini mempunyai kendala berupa hujan yang menyebabkan pengolahan bahan atau produk menjadi terhambat sehingga produksi terganggu. Selain kendala hujan, penjemuran juga sulit dikendalikan terutama dalam meningkatkan produktivitas. Kendala hujan selain dapat menurunkan produktivitas juga dapat menurunkan kualitas bahan atau produk. [2]. Pengeringan beberapa produk dan bahan sudah dilakukan dengan menggunakan pengering. Masih banyak produk dan bahan yang pengeringannya dilakukan secara tradisional yaitu dengan penjemuran. Kondisi ini terjadi karena belum tersedianya alat pengering sebagai pengganti pengeringan dengan penjemuran.

Sehubungan dengan permasalahan pengeringan beberapa produk dan bahan pangan yang dikemukakan di atas, maka melalui penelitian ini akan dilakukan suatu upaya untuk menanggulangi permasalahan pengeringan produk dan bahan tersebut. Adapun upaya yang akan dilakukan yaitu pengujian kondisi pengeringan beberapa produk dan bahan menggunakan pengering jenis kabinet. Produk dan bahan yang akan diuji dalam pengering ini yaitu yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat secara luas. Dari hasil pengujian ini akan didapat kondisi pengeringan yang menghasilkan kualitas dan produktivitas yang meningkat dibandingkan dengan dijemur. Secara umum kondisi pengeringan pada pengering jenis kabinet umumnya dinyatakan dengan temperatur, kelembaban, dan kecepatan udara.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pengeringan dan upaya penanggulangan yang akan dilakukan maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimanakah melakukan pengujian untuk mendapatkan kondisi pengeringan beberapa produk dan bahan pangan yang dapat dipergunakan untuk rancang bangun pengering.

3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini yaitu mendapatkan kondisi pengeringan beberapa produk dan bahan pangan. Kondisi pengeringan yang didapat melalui pengujian ini dipergunakan untuk rancang bangun pengering produk dan bahan tersebut.

4. Batasan Masalah

Batasan permasalahan penelitian ini yaitu pengujian kondisi pengeringan pada pengering jenis kabinet untuk beberapa produk dan bahan yang belum atau masih terbatas alat pengeringnya.

5. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi yang berkaitan dengan kondisi pengeringan beberapa produk dan bahan pangan.

6. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan manfaat.

BAB II Studi Literatur

Bab ini berisi uraian tentang pengertian pengeringan, klasifikasi pengering, persamaan dasar pengeringan, dan review jurnal.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tahapan pengerjaan penelitian beserta uraian singkat masing - masing tahapan.

BAB IV Rencana Kegiatan dan Anggaran

Bab ini berisi jadwal kegiatan penelitian dan anggaran yang diperlukan untuk penyelesaian penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data pada kondisi pengeringan dengan kecepatan udara 0,6 m/s dan temperature 60 °C dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Bahan/Produk yang dilakukan pengujian rata-rata adalah bahan yang sebelumnya dilakukan penjemuran tradisional yang bergantung pada panas matahari ataupun cuaca.
- b. Mesin Pengering adalah alternatif yang cukup baik dibandingkan dengan penjemuran Tradisional, hasil kualitas bahan/produk lebih kering sempurna dibandingkan dengan penjemuran tradisional
- c. Meninjau dari hasil pengujian, apabila diperoleh data pengujian untuk efisiensi dibawah 10% dapat disimpulkan kurang cocok atau kurang efisien apabila menggunakan mesin pengering ini.
- d. Meninjau dari hasil efisiensi yang cukup rendah dapat dipastikan, waktu pengeringan akan lebih lama dibanding bahan/produk lainnya yang dilakukan pengujian, dan untuk kebutuhan daya listrik
- e. Pengurangan massa produk kerupuk gendar, rengginang, opak singkong, kerupuk rajungan dan kerupuk putih masing-masing rata-rata 50% dari berat sebelum dikeringkan, dan untuk gaplek berkurang 20% dari berat sebelum proses pengeringan.

2. Saran

Berdasarkan hasil pengujian dari mesin pengering tersebut, maka disarankan agar kapasitas fan dan pemanas ditambah, Agar efisiensi lebih meningkat yang beriringan kualitas produksi juga akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] McCabe, W.L., Smith, J. C., & Harriot, P. (2002). Unit Operations of Chemical Engineering (7th ed.). Mc Graw-Hill
- [2] S. Tyagarajan, T. Spencer, and J. Smith, "Optimizing CAR-T Cell Manufacturing Processes during Pivotal Clinical Trials," *Molecular Therapy - Methods and Clinical Development*. 2020, doi: 10.1016/j.omtm.2019.11.018.
- [3] R. D. Jackson and S. A. Taylor, "Heat transfer," in *Methods of Soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling*, 2015.
- [4] M. J. Moran, "Engineering thermodynamics: Fundamentals," in *CRC Handbook of Thermal Engineering, Second Edition*, 2017.
- [5] C. Hodonou, M. Balazinski, M. Brochu, and C. Mascle, "Material-design-process selection methodology for aircraft structural components: application to additive vs subtractive manufacturing processes," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 2019, doi: 10.1007/s00170-019-03613-5.
- [6] K. Nakabayashi, N. Yoshida, and T. Aoi, "Numerical analysis of viscous shear flows around a circular cylinder," *Trans. Japan Soc. Mech. Eng. Ser. B*, 1987, doi: 10.1299/kikaib.53.2756.
- [7] Treybal, R. E. (1980). Mass-Transfer Operations (3rd ed.). McGraw-Hill