UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMODELAN DAN SIMULASI NUMERIK EKSTRAKSI NIRA TEBU BERBASIS MEKANIKA MEDIA BERPORI DUA FASE MELALUI ANALISIS HIDRO-MEKANIS TERKOPEL

DISERTASI

Ari Wibowo
21/476202/STK/00893

PROGRAM STUDI DOKTOR TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2026

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

NUMERICAL MODELING AND SIMULATION OF SUGARCANE JUICE EXTRACTION BASED ON TWO-PHASE POROUS MEDIA MECHANICS WITH COUPLED HYDRO-MECHANICAL ANALYSIS

DISSERTATION

Ari Wibowo
21/476202/STK/00893

DOCTORAL PROGRAM IN MECHANICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF MECHANICAL AND INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
GADJAH MADA UNIVERSITY
YOGYAKARTA
2026

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN

Tim Promotor menyetujui naskah disertasi:

Nama	:	Ari Wibowo
NIM	:	21/476202/Stk/00893
Judul (Bahasa Indonesia)	:	Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui Analisis Hidro-Mekanis Terkopel
Judul (Bahasa Inggris)	:	Numerical Modeling and Simulation of Sugarcane Juice Extraction Based on Two-Phase Porous Media Mechanics with Coupled Hydro-Mechanical Analysis

yang telah disetujui untuk Ujian Tertutup

Tim Promotor	Tanda tangan dan tanggal
Gesang Nugroho, S.T., M.T., Ph.D Promotor	17 Juli 2026
Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D. Co-promotor	22 Juli 2026

Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DISERTASI

Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui Analisis Hidro-Mekanis Terkopel

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ari Wibowo

21/476202/STK/00893

telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 24 Juli 2026

Susunan Dewan Penguji

Promotor/Anggota Tim Penguji

Prof. Dr. Gesang Nugroho, S.T., M.T.

Ketua Tim Penguji

Ir. Muslim Mahardika, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Co-Promotor/Anggota Tim Penguji

Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.

Anggota Tim Penguji

Ir. Fauzun, S.T., M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ardi Wiranata, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP

Prof. Ir. Rachman Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dr.Eng. Ir.Adhika Widyaparaga, S.T., M.Biomed.

Disertasi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Doktor dalam Ilmu Teknik Mesin pada
Universitas Gadjah Mada
Tanggal 24 Juli 2026

Dr.Eng. Ir.Adhika Widyaparaga, S.T., M.Biomed.
Ketua Program Studi Doktor Teknik Mesin

Ir. Muslim Mahardika, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Industri

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Ari Wibowo
NIM	: 21/476202/STK/00893
Tahun terdaftar	: 2021
Program Studi	: Doktor Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Disertasi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Disertasi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, Juli 2026



Ari Wibowo
21/476202/STK/00893

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, dan keberkahan-Nya sehingga penulisan Disertasi yang berjudul "Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui Analisis Hidro-Mekanis Terkopel" ini dapat terselesaikan. Disertasi ini merupakan bagian dari perjalanan akademik dalam meraih gelar Doktor pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.

Penulisan Disertasi tidak terlepas dari lika-liku dan tantangan yang penulis hadapi. Namun, berkat dukungan dan doa dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

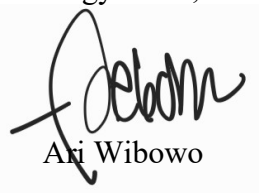
1. Balai Pembiayaan Pendidikan Tinggi (BPPT) Kemendikbudristek dan Lembaga Pengembangan Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan beasiswa BPI kepada penulis dalam menempuh studi doktor di Program Studi Doktor Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
2. Ir. Muslim Mahardika, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM.
3. Dr. Eng. Adhika Widyaparaga, S.T., M. Biomed.E. selaku Ketua Program Studi Doktor Ilmu Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM.
4. Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM, Dosen di Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM selaku Promotor.
5. Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D, Dosen di Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM selaku Ko-Promotor.
6. Dr. M. Mustangin, ST., M.Eng, IPM, selaku Direktur beserta seluruh sivitas akademika Politeknik LPP.
7. Pimpinan Pabrik Gula Madubaru, Yogyakarta dan Pabrik Gula Rejoagung, Madiun.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan dan Simulasi Numerik Ekstraksi Nira Tebu Berbasis Mekanika Media Berpori Dua Fase Melalui
Analisis Hidro-Mekanis Terkopel**
Ari Wibowo, Prof. Dr. Ir. Gesang Nugroho, S.T., M.T., IPM; Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, ST, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8. Laboran dan Teknisi Laboratorium CNC, Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM.
9. Seluruh asisten penelitian yang membantu pelaksanaan rangkaian penelitian ini
10. Tenaga Kependidikan Program Studi Doktor Teknik Mesin UGM.
11. Seluruh rekan sejawat mahasiswa Program Doktor Teknik Mesin UGM
12. Seluruh keluarga, istriku Umi Lestari, S.Pd., M.Si., anak-anakku, Abimanyu Razaan Mahendra, Adedamar Syakti Wisanggeni, Kinanthi Gayatri Rajapadni, Bapak, Ibu, Bapak Mertua dan Ibu Mertua, yang telah memberikan banyak dukungan doa dan motivasi.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan disertasi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, Juli 2026



Ari Wibowo