



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



PRA-RANCANGAN PEMANFAATAN SYNGAS UNTUK PROSES PENGERINGAN JAGUNG DI PT SUKAHARJA QUAIL INDONESIA

ZULFAHMI INDRA NURFIAN



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Pra-Rancangan Pemanfaatan *Syngas* untuk Proses Pengeringan Jagung di PT Sukaharja Quail Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Zulfahmi Indra Nurfian
F3401211064



ABSTRAK

ZULFAHMI INDRA NURFIAN. Pra-Rancangan Pemanfaatan *Syngas* untuk Proses Pengeringan Jagung di PT Sukaharja Quail Indonesia. Dibimbing oleh ALLAH SAILAH dan ERLIZA HAMBALI.

Synthesis gas (syngas) merupakan campuran gas yang terdiri dari hidrogen, karbon monoksida, metana, dan karbon dioksida yang dapat dihasilkan dari proses pirolisis biomassa, seperti sekam padi. PT Sukaharja Quail Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri peternakan puyuh berencana untuk melakukan ekspansi bisnis melalui pembangunan unit pirolisis sekam padi di Indramayu untuk menghasilkan biochar dan *syngas* tanpa menghasilkan asap cair sebagai produk samping. *Syngas* akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti solar dengan dibakar untuk proses pengeringan jagung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemanfaatan *syngas* dalam proses pengeringan jagung, mencakup penyusunan neraca massa dan energi, perancangan diagram alir proses, desain mesin pengering, simulasi proses pengeringan, pembuatan tata letak fasilitas, dan analisis kelayakan finansial. Rancangan sistem menggunakan pendekatan pembakaran *syngas* dan pemanfaatan *exhaust gas* sebagai sumber panas melalui mekanisme *split stream* yang dihubungkan dengan penukar panas. Udara panas yang dihasilkan digunakan untuk proses pengeringan jagung dalam mesin *flat bed dryer* berukuran 8×15 meter dengan modifikasi percabangan pipa untuk distribusi panas yang merata. Hasil pra-rancangan menunjukkan sistem mampu mencapai kapasitas pengeringan hingga 44,8 ton/hari. Berdasarkan analisis teknis dan finansial, sistem dinilai layak untuk diimplementasikan.

Kata kunci: Analisis finansial, *exhaust gas*, *flat bed dryer*, pengeringan jagung, *syngas*

ABSTRACT

ZULFAHMI INDRA NURFIAN. *Preliminary Design of Syngas Utilization for the Corn Drying Process at PT Sukaharja Quail Indonesia*. Supervised by ILLAH SAILAH and ERLIZA HAMBALI.

Synthesis gas (syngas) is a mixture of hydrogen, carbon monoxide, methane, and carbon dioxide, produced through biomass pyrolysis such as rice husks. PT Sukaharja Quail Indonesia, a company in the quail farming industry, plans to expand its operations by developing a rice husk pyrolysis unit in Indramayu to produce biochar and syngas without generating liquid smoke as a by-product. The syngas will be utilized as an alternative fuel to diesel by combustion in the corn drying process. This study aims to design a syngas-based corn drying system, encompassing mass and energy balances, process flow diagram development, dryer design, drying process simulation, facility layout planning, and financial feasibility analysis. The system is designed based on syngas combustion and the utilization of exhaust gas as a heat source through a split-stream mechanism connected to a heat exchanger. The resulting hot air is used in an 8 × 15 meter flat bed dryer, equipped with modified branched piping to ensure even heat distribution. The preliminary design shows a potential drying capacity of up to 44,8 tons per day. Based on technical and financial analysis, the system is considered feasible for implementation.

Keywords: Corn drying, exhaust gas, financial analysis, flat bed dryer, syngas



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

PRA-RANCANGAN PEMANFAATAN SYNGAS UNTUK PROSES PENGERINGAN JAGUNG DI PT SUKAHARJA QUAIL INDONESIA

ZULFAHMI INDRA NURFIAN

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Pengajar pada Ujian Tugas Akhir:
Prof. Dr. Ir. Suprihatin
Dr. Ir. Sapta Raharja, D.E.A.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Tugas Akhir : Pra-Rancangan Pemanfaatan *Syngas* untuk Proses
Pengeringan Jagung di PT Sukaharja Quail Indonesia
Nama : Zulfahmi Indra Nurfian
NIM : F3401211064

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, M.S.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Erliza Hambali, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Industri Pertanian:
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.
NIP 197212031997021001



Tanggal Ujian:
25 Juli 2025

Tanggal Lulus:
8 Agustus 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juli 2025 ini ialah pra-rancangan proses dengan judul “Pra-Rancangan Proses Pemanfaatan *Syngas* untuk Proses Pengeringan Jagung di PT Sukaharja Quail Indonesia”. Saat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, penulis mendapat bimbingan, dukungan, dan bantuan dari banyak pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, M.S., Prof. Dr. Ir Erliza Hambali, M.Si., Dr. Ir. Sapta Raharja, DEA., selaku dosen pembimbing dan dosen PIC Prodata yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Abdillah Prasetyo, S.T. dan Bapak Teguh Ramadhan, S.Ab., selaku mitra dari PT Sukaharja Quail Indonesia dan PT Canggü Coco Liz yang telah banyak membantu, memberikan informasi dan izin kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Abdur Rohim dan Ibu Siti Romelah selaku kedua orang tua penulis, Nayla Cahya Putri dan Radjiendra Ainun Nadhif selaku adik-adik tersayang, serta keluarga dan kerabat dekat atas segala doa dan dukungannya.
4. Iswanti Mulyarini, Tasya Putri Inaya, rekan satu kelompok dalam menyelesaikan tugas akhir Proyek Desain Utama Agroindustri.
5. Lystia Anggraini atas segala dukungan, semangat, motivasi, inspirasi, dan segala hal baik yang diberikan mulai dari awal hingga akhir penulisan tugas akhir ini.
6. Fauzi Azmi, Fatiya Zhafira, Muhammad Hanif Fathullah yang telah memberikan banyak bantuan dan inspirasi dalam penulisan proyek ini
7. Teman-teman K15, Remaja Masjid, Ruang Mengabdi, PPKO Gang, dan TINVINCIBLE 58 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini dan penulis berharap untuk terus belajar dan berkembang di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Zulfahmi Indra Nurfian



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Synthesis Gas (Syngas)</i> dari Pirolisis Sekam Padi	4
2.2 Pengeringan Jagung untuk Bahan Pakan	5
2.3 Jenis-Jenis Mesin Pengering Jagung	5
2.4 Pemanfaatan Energi Panas <i>Syngas</i> dalam Sistem Pengeringan	6
2.5 Kelayakan Teknis dan Finansial Proyek Pemanfaatan Energi Terbarukan	6
METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Kerangka Pemikiran	8
3.3 Jenis dan Sumber Data	8
3.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Eksplorasi PT Sukaharja Quail Indonesia	18
4.2 Karakterisasi <i>Syngas</i> dari Pirolisis Sekam Padi	19
4.3 Diagram Alir Proses Pemanfaatan <i>Syngas</i>	19
4.4 Evaluasi Diagram Alir Proses Pemanfaatan <i>Syngas</i>	23
4.5 Simulasi Proses Menggunakan Aspen Hysys	27
4.6 Desain Pengering Jagung	28
4.7 Simulasi Aliran Fluida	29
4.8 Simulasi Pengeringan Melalui Pendekatan Model Matematis	31
4.9 Tata Letak Pabrik	33
4.10 Analisis Kelayakan Finansial	36
SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42
KUWAYAT HIDUP	81



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Matriks pengumpulan dan pengolahan data	9
2	Model pengeringan semi teoritis lapis tipis	14
3	<i>Layout rating score</i>	14
4	Parameter kelayakan finansial	16
5	Hasil <i>generate</i> data simulasi pengeringan model page	32
6	Kebutuhan luas pabrik	33
7	Hasil perhitungan nilai <i>Total Closeness Rating</i> (TCR)	34
8	Biaya investasi dan operasional	36

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	8
2	Contoh iterasi western edge matriks	15
3	Estimasi neraca massa proses pirolisis mesin BST-50S LM	18
4	Skema pertama diagram alir proses pemanfaatan <i>syngas</i>	21
5	Skema pertama BFD pemanfaatan <i>syngas</i> untuk pengeringan jagung	22
6	Skema kedua diagram alir proses pemanfaatan <i>syngas</i>	24
7	Skema kedua BFD pemanfaatan <i>syngas</i> untuk pengeringan jagung	26
8	Hasil simulasi proses Aspen Hysys	27
9	Desain 3D <i>flat bed dryer</i>	28
10	Simulasi aliran fluida	30
11	Hasil simulasi pengeringan model page	32
12	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) pabrik	33
13	Hasil akhir iterasi <i>western edge matrix</i>	34
14	Desain 2D tata letak pabrik	35
15	Desain 3D tata letak pabrik	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Detail Perhitungan Neraca Massa	43
2	Detail Perhitungan Neraca Energi	58
3	Spesifikasi Mesin	71
4	Tahapan iterasi <i>western edge matrix</i>	78
5	Detail Perhitungan Analisis Finansial	79