



**KAJIAN UPAYA PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA
KLASTER UMKM AGROINDUSTRI TAHU DAN
TEMPE DI KABUPATEN JEMBER**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi Teknik Pertanian*

SKRIPSI

Oleh

**Tarisa Salsabilla
191710201082**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
TEKNIK PERTANIAN
JEMBER
2023**

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan bapak saya, yaitu Ibu Suliyati dan Bapak Kusnanto yang telah mendukung saya selama mengenyam pendidikan serta doa yang senantiasa dipanjatkan pada Allah SWT. Dengan doa ibu dan bapak saya bisa menyelesaikan skripsi ini;
2. Bunda saya, yaitu Nika Pravita Astini dan Om Ghani yang telah mendukung saya serta doa yang senantiasa dipanjatkan pada Allah SWT. Dengan doa bunda dan Om Ghani saya bisa menyelesaikan skripsi ini;
3. Najwa Nisya Sarahdiba dan Freya Ghania Shanum, terimakasih menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, terimakasih menjadi wadah penulis dalam mengenyam pendidikan perkuliahan.

MOTTO

“Everything you lose is a step you take”

(Dr. Taylor Alison Swift)



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tarisa Salsabilla

NIM : 191710201082

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Kajian Upaya Penerapan Produksi Bersih Pada Klaster UMKM Agroindustri Tahu Dan Tempe Di Kabupaten Jember* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,

(Tarisa Salsabilla)

NIM 191710201082

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Kajian Upaya Penerapan Produksi Bersih Pada Klaster UMKM Agroindustri Tahu Dan Tempe Di Kabupaten Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin
Tanggal : 10 Juli 2023
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

| Pembimbing | Tanda Tangan |
|---|--------------|
| 1. Pembimbing Utama Nama : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T. NIP : 197311301999032001 | (.....) |
| 2. Pembimbing Anggota Nama : Ning Puji Lestari, S.T., M.Eng. NIP : 198802182020122003 | (.....) |

| Penguji | Tanda Tangan |
|---|--------------|
| 1. Penguji Utama Nama : Dr. EngIdah Andriyani, S.TP., M.T., IPM. NIP : 197603212002122001 | (.....) |
| 2. Penguji Anggota 1 Nama : Rufiani Nadzirah, S.TP., M.Sc. NIP : 760018059 | (.....) |

ABSTRAK

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) yang berfokus pada pengolahan agorindustri sebagian besar merupakan pengolahan kedelai produk tahu dan tempe. Terdapat 18 UMKM produksi tahu dan tempe yang tersebar di Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumbersari, dan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember, dengan jumlah UMKM tersebut maka kapasitas produksi termasuk dalam jumlah yang besar, sehingga perlu pemantauan terhadap dampak lingkungan karena pengolahan tahu dan tempe menghasilkan air limbah dan limbah padat. Upaya untuk menangani limbah tersebut adalah dengan pengklasteran UMKM tahu dan tempe yang bertujuan untuk penetapan dan sinkronasi pengembangan klaster UMKM dan melakukan kajian arahan pengembangan klaster agroindustri berkelanjutan dengan pendekatan produksi bersih. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan neraca massa klaster UMKM, tingkat pencemaran produksi UMKM tahu dan tempe, alternatif tindakan produksi bersih, dan kelayakan finansial. Metode yang dilakukan adalah dengan menentukan tingkat pencemaran air limbah dan menganalisis kelayakan finansial pada tiap klaster untuk mengetahui kelayakan produksi bersih yang diterapkan oleh tiap klaster. Alternatif produksi bersih didasarkan pada hasil kuesioner yang telah disebarikan kepada responden, yaitu pemilik UMKM. Parameter analisis kelayakan finansial meliputi *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio), dan *Payback Period* (PBP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembagian klaster UMKM di tiga kecamatan terdapat 4 klaster. Tingkat pencemaran pada air limbah UMKM tahu dan tempe pada parameter COD, BOD, dan TSS melebihi baku mutu, sedangkan parameter pH memenuhi baku mutu air limbah. Kesimpulan yang didapat bahwa perlu alternatif tindakan produksi bersih untuk menangani air limbah yang dihasilkan. Direkomendasikan daur ulang air pencucian dan pengolahan air limbah menjadi POC. Sedangkan, perhitungan kelayakan finansial pada klaster 1,2, dan 4 layak. Namun, pada klaster 2 tidak layak sehingga perlu peninjauan ulang.

Kata kunci: UMKM, Tahu, Tempe, Klaster, Produksi Bersih

ABSTRACT

Small and medium-sized enterprises (SMEs) that focus on agro-industrial processing are primarily involved in soybean processing, specifically the production of tofu and tempeh. There are 18 SMEs engaged in tofu and tempeh production scattered across the districts of Patrang, Summersari, and Kaliwates in Jember Regency. Given the number of SMEs, their production capacity is significant, necessitating the monitoring of environmental impacts due to the generation of wastewater and solid waste during tofu and tempeh processing. Efforts to address these waste issues involve clustering the tofu and tempeh SMEs, with the objective of establishing and synchronizing the development of SME clusters and conducting a study on sustainable agro-industrial cluster development with a clean production approach. This research aims to determine the mass balance of the SME cluster, the pollution levels of tofu and tempeh SME production, alternative clean production measures, and financial feasibility. The method employed involves assessing the degree of wastewater pollution and analyzing the financial viability of each cluster to evaluate the effectiveness of their clean production practices. The alternatives for clean production are based on questionnaire responses from the SME owners, who are the respondents. The financial feasibility analysis includes parameters such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit-Cost (B/C) Ratio, and Payback Period (PBP). The research findings indicate that the SME clusters in the three districts can be divided into four clusters. The pollution levels in the wastewater from tofu and tempeh SMEs exceed the standard limits for parameters such as CO₂, BOD, and TSS, while the pH parameter meets the wastewater quality standards. The conclusion drawn is that alternative clean production measures are necessary to address the generated wastewater. It is recommended to recycle the washing water and treat the wastewater to produce Protein-rich Organic Concentrate (POC). Regarding the financial feasibility calculations, clusters 1, 2, and 4 are considered feasible, while cluster 3 is deemed unviable and requires further review.

Keywords: SMEs, Tofu, Tempeh, Cluster, Clean Production

RINGKASAN

Kajian Upaya Penerapan Produksi Bersih Pada Klaster UMKM Agroindustri Tahu Dan Tempe Di Kabupaten Jember, Tarisa Salsabilla, 191710202082; 73 Halaman; Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Terdapat 18 UMKM produksi tahu dan tempe yang tersebar di Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumpalsari, dan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Wilayah ini dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan pusat ekonomi di Kabupaten Jember. Dengan jumlah UMKM yang signifikan, kapasitas produksi juga besar, sehingga perlu pemantauan terhadap dampak lingkungan akibat pembuatan tahu dan tempe yang menghasilkan air limbah dan limbah padat. Salah satu upaya dalam penanganan limbah tersebut adalah dengan mengklaster UMKM tahu dan tempe yang bertujuan untuk penetapan dan sinkronasi pengembangan klaster UMKM tahu dan tempe, dan melakukan kajian arahan pengembangan klaster agroindustri berkelanjutan dengan pendekatan produksi bersih.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengklasteran UMKM yang didasarkan pada titik antar UMKM yang akan dibentuk sebuah klaster, identifikasi neraca massa tiap klaster, tingkat pencemaran air limbah UMKM tahu dan tempe terdiri dari parameter COD, BOD, TSS, dan pH, alternatif tindakan produksi bersih tiap klaster, dan analisis kelayakan finansial tiap klaster terdiri dari parameter NPV, IRR, B/C Ratio, dan PBP. Penerapan alternatif produksi bersih didasarkan pada hasil kuesioner yang telah disebar kepada responden, yaitu pemilik UMKM.

Berdasarkan hasil identifikasi pembagian klaster UMKM tahu dan UMKM tempe pada tiga kecamatan terdapat 4 klaster. Klaster I berada di Desa Tegal Besar, klaster II berada di Desa Gebang, klaster III berada di Jalan Manggar, dan klaster IV berada di Desa Jember Lor. Identifikasi 1. Neraca massa UMKM tahu pada empat klaster dengan rerata input 2.225,5 kg dan rerata output 2.225,5 kg. Sedangkan, neraca massa UMKM tempe pada empat klaster dengan rerata input 1.922,895 kg dan rerata output 1.922,895 kg. Identifikasi tingkat pencemaran air

limbah UMKM tahu dan tempe sangat tinggi, dilihat dari parameter uji pada UMKM tahu dan tempe masing-masing, pada parameter BOD sebesar 203,6 mg/L; 436,4 mg/L, COD sebesar 489,6 mg/L; 453,1 mg/L, TSS sebesar 902,2 mg/L; 643 mg/L, sedangkan pH sebesar 6,2; 6,6. Nilai tersebut sebagian besar melewati baku mutu air limbah industri menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Pada identifikasi alternatif produksi yang dapat diterapkan klaster UMKM adalah pemanfaatan air limbah proses perendaman, penggumpalan, pencetakan, dan perebusan diolah menjadi pupuk organik cair. Sedangkan, air sisa proses pencucian didaur ulang. 4. Kelayakan finansial pada klaster 1,3, dan 4 dinyatakan layak untuk diterapkan UMKM, karena nilai perhitungan finansial dari NPV, IRR, B/C ratio, dan PBP memenuhi standar untuk menjalankan suatu usaha, dilihat dari hasil perhitungan NPV sebelum dan setelah produksi bersih masing-masing sebesar pada klaster 1 Rp2.151.364.569; Rp1.801.824.323, klaster 3 Rp22.686.416.237; Rp22.686.995.222, klaster 4 Rp2.308.042.859; Rp1.989.001.043, nilai IRR sebelum dan setelah produksi bersih masing-masing sebesar pada klaster 1 45%; 41%, klaster 3 45%; 43%, klaster 4 47%;43%, B/C ratio sebelum dan setelah produksi bersih masing-masing sebesar pada klaster 1 1,29; 1,23, klaster 3 1,28; 1,26, klaster 4 1,32; 1,26. Namun, pada klaster 2 dinyatakan tidak layak untuk diterapkan karena $NPV < 0$, yaitu -Rp16.583.602.514 sebelum menerapkan produksi bersih dan -Rp16.837.452.263 setelah menerapkan produksi bersih, sedangkan B/C ratio kurang dari 1, yaitu sebesar 0,30 sebelum menerapkan produksi bersih dan 0,37 setelah menerapkan produksi bersih. Parameter IRR sebesar 82% sebelum menerapkan produksi bersih dan 83% setelah menerapkan produksi bersih, dan PBP sebesar 3,05 sebelum menerapkan produksi bersih dan 2,47 setelah menerapkan produksi bersih.

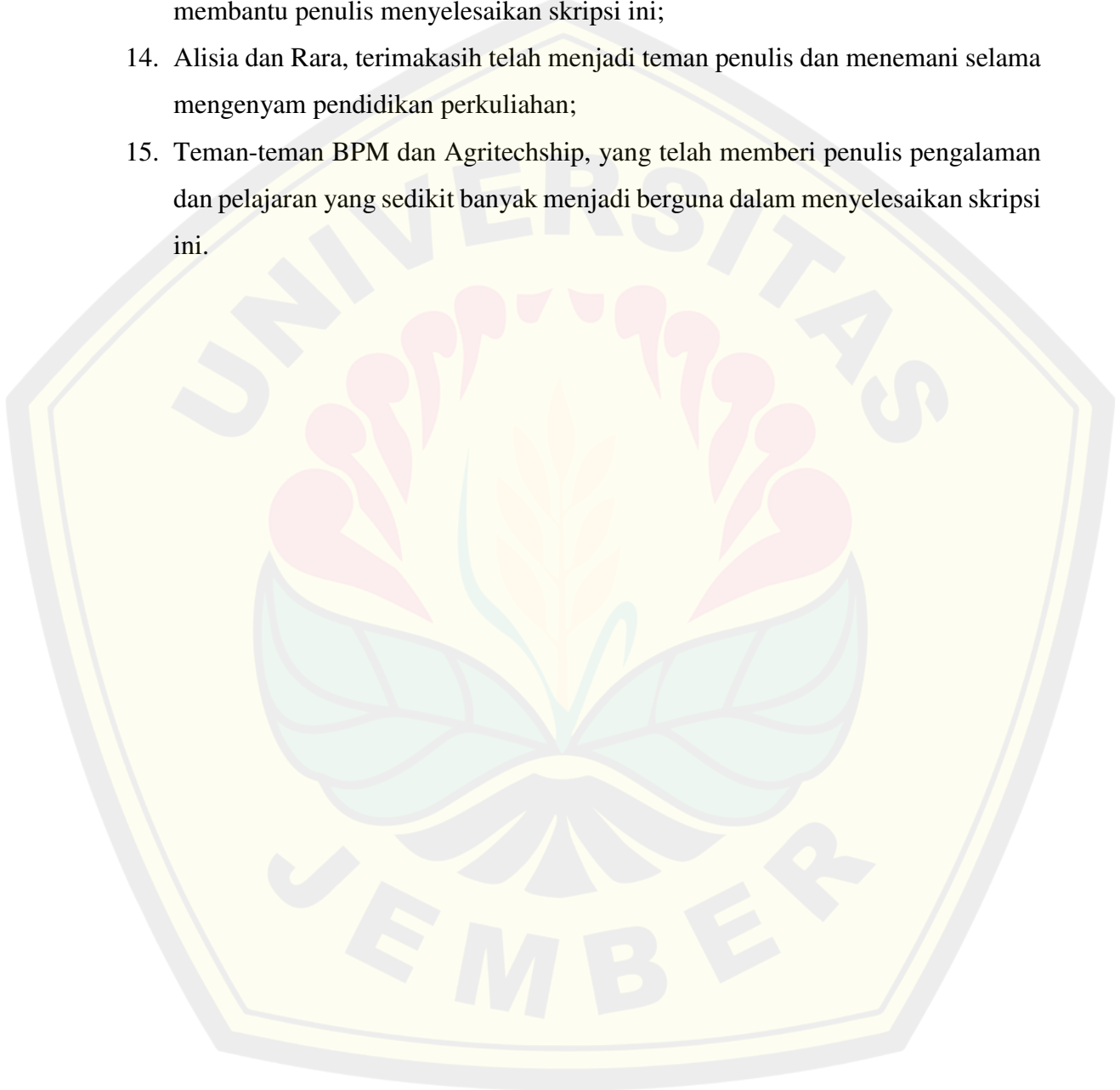
PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Kajian Upaya Penerapan Produksi Bersih Pada Klaster UMKM Agroindustri Tahu Dan Tempe Di Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas karunia yang telah diberikan;
2. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian;
3. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberi bimbingan dan arahan kepada penulis;
4. Ning Puji Lestari, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu memberi saran dan masukan kepada penulis;
5. Dr. Eng Idah Andriyani, S.TP., M.T., IPM., selaku Ketua Program Studi, Dosen Penguji Utama yang telah memberi masukan guna perbaikan skripsi ini, serta selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberi saran dan dukungan sejak awal perkuliahan;
6. Rufiani Nadzirah, S.TP., M.Sc., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberi masukan guna perbaikan skripsi ini;
7. Dosen Teknik Pertanian yang telah memberi ilmu yang bermanfaat;
8. Staf Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu penulis;
9. Pemilik UMKM, selaku responden penelitian yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
10. Yoga Satria Wisnu, terimakasih atas *support* dan motivasinya agar penulis segera menyelesaikan skripsi ini;

11. Teman-teman Teknik Pertanian 2019 terutama Teknik Pertanian kelas A, terimakasih atas pertemanan dan bantuannya;
12. Teman-teman se-bimbingan dan se-tim yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
13. Kakak asisten, Mbak Resti, Mas Imron, Mas Merdi, dan Mas Jefri yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini;
14. Alisia dan Rara, terimakasih telah menjadi teman penulis dan menemani selama mengenyam pendidikan perkuliahan;
15. Teman-teman BPM dan Agritechship, yang telah memberi penulis pengalaman dan pelajaran yang sedikit banyak menjadi berguna dalam menyelesaikan skripsi ini.



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERSEMBAHAN..... | ii |
| MOTTO | iii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iv |
| HALAMAN PERSETUJUAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Penelitian | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Konsep Produksi Bersih | 4 |
| 2.2 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) | 5 |
| 2.3 Pengolahan Kedelai..... | 6 |
| 2.3.1. <i>Tahu</i> | 6 |
| 2.3.2. <i>Tempe</i> | 7 |
| 2.4 Kajian Kelayakan Finansial | 7 |
| 2.5 Alternatif Pemanfaatan Limbah Hasil Pengolahan Kedelai..... | 9 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN..... | 10 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 10 |
| 3.2 Prosedur Penelitian..... | 10 |
| 3.3 Pengumpulan Data Penelitian | 11 |
| 3.4 Alat dan Bahan Penelitian | 12 |
| 3.5 Metode Analisis..... | 12 |
| 3.5.1. <i>Identifikasi Neraca Massa</i> | 12 |
| 3.5.2. <i>Identifikasi Karakteristik Air Limbah</i> | 12 |
| 3.5.3. <i>Identifikasi Alternatif Potensi Penerapan Produksi Bersih</i> | 13 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5.4. Analisis Kelayakan Finansial..... | 13 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 15 |
| 4.1 Gambaran Umum Penelitian | 15 |
| 4.1.1. Klaster 1 | 16 |
| 4.1.2. Klaster 2 | 17 |
| 4.1.3. Klaster 3 | 18 |
| 4.1.4. Klaster 4 | 19 |
| 4.2 Identifikasi Neraca Massa Klaster UMKM..... | 20 |
| 4.2.1. UMKM Klaster 1 | 20 |
| 4.2.2. UMKM Klaster 2 | 22 |
| 4.2.3. UMKM Klaster 3 | 24 |
| 4.2.4. UMKM Klaster 4 | 26 |
| 4.3 Analisis Tingkat Pencemaran Pengolahan Tahu dan Tempe | 29 |
| 4.4 Identifikasi Alternatif Tindakan Produksi Bersih | 30 |
| 4.5 Analisis Kelayakan Finansial Alternatif Produksi Bersih..... | 36 |
| 4.5.1. UMKM Klaster 1 | 36 |
| 4.5.2. UMKM Klaster 2 | 37 |
| 4.5.3. UMKM Klaster 3 | 38 |
| 4.5.4. UMKM Klaster 4 | 39 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 41 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 Saran..... | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 46 |

DAFTAR TABEL

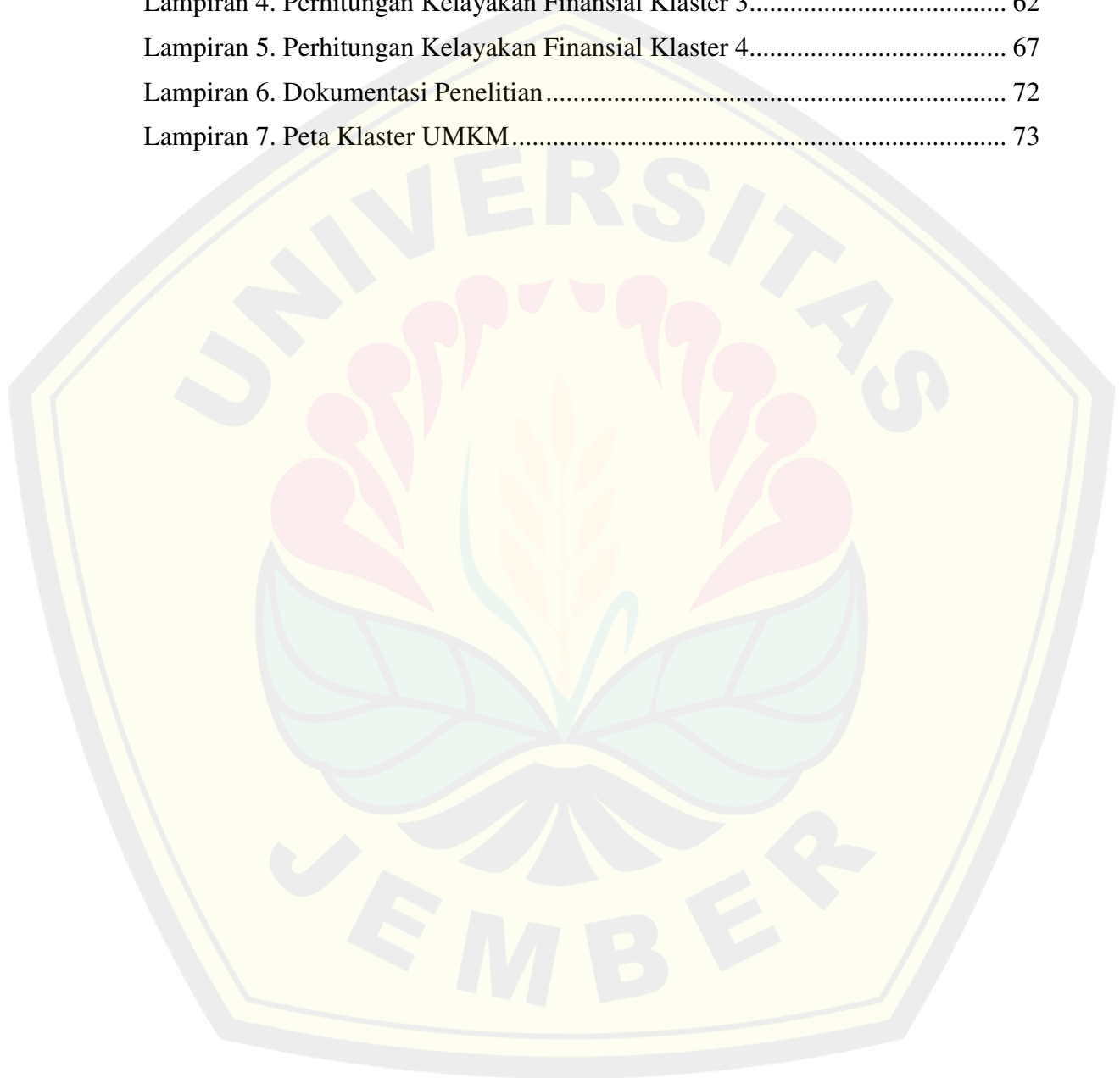
| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Alat dan bahan penelitian..... | 12 |
| Tabel 3.4 Kriteria Berdasarkan Aspek Finansial | 14 |
| Tabel 4.1 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tahu klaster 1 | 20 |
| Tabel 4.2 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tempe klaster 1 | 21 |
| Tabel 4.3 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tahu klaster 2..... | 22 |
| Tabel 4.4 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tempe klaster 2..... | 23 |
| Tabel 4.5 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tahu klaster 3..... | 25 |
| Tabel 4.6 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tempe klaster 3..... | 26 |
| Tabel 4.7 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tahu klaster 4..... | 27 |
| Tabel 4.8 Total <i>input</i> dan <i>output</i> pada produksi tempe klaster 4..... | 28 |
| Tabel 4.9 Karakteristik air limbah pembuatan tahu dan tempe | 29 |
| Tabel 4.10 Identifikasi permasalahan tiap klaster..... | 31 |
| Tabel 4.11 Analisis kelayakan finansial klaster 1 | 36 |
| Tabel 4.12 Analisis kelayakan finansial klaster 2..... | 37 |
| Tabel 4.13 Analisis kelayakan finansial klaster 3..... | 38 |
| Tabel 4.14 Analisis kelayakan finansial klaster 4..... | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Lokasi penelitian | 10 |
| Gambar 3.2 Diagram alir penelitian..... | 11 |
| Gambar 4.1 Peta Klaster UMKM..... | 16 |
| Gambar 4.2 Keseimbangan massa UMKM tahu klaster 1 | 20 |
| Gambar 4.3 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 1 | 21 |
| Gambar 4.4 Keseimbangan massa UMKM tahu klaster 2..... | 22 |
| Gambar 4.5 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 2..... | 23 |
| Gambar 4.6 Keseimbangan massa UMKM tahu klaster 3..... | 24 |
| Gambar 4.7 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 3 | 25 |
| Gambar 4.8 Keseimbangan massa UMKM tahu klaster 4..... | 27 |
| Gambar 4.9 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 4..... | 28 |
| Gambar 4.10 Pembuatan Tahu Saat Ini..... | 36 |
| Gambar 4.11 Rekomendasi Daur Ulang..... | 34 |
| Gambar 4.12 Pembuatan Tempe Saat Ini..... | 37 |
| Gambar 4.13 Rekomendasi Daur Ulang..... | 35 |
| Gambar 4.14 Bak dan bahan penyaring | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Kuesioner Penelitian..... | 46 |
| Lampiran 2. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 1..... | 52 |
| Lampiran 3. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 2..... | 57 |
| Lampiran 4. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 3..... | 62 |
| Lampiran 5. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 4..... | 67 |
| Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian..... | 72 |
| Lampiran 7. Peta Klaster UMKM..... | 73 |



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) memiliki peran yang besar dalam pembangunan ekonomi nasional. Beberapa sektor UMKM banyak dijalankan oleh masyarakat demi memenuhi kebutuhan konsumen. Mengacu pada data Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember jumlah UMKM di Kabupaten Jember yang tercatat sampai dengan Tahun 2021 sebanyak 647.000 UMKM dan jumlah tersebut merupakan yang paling tinggi di Provinsi Jawa Timur (Samsuryaningrum dkk., 2022). Salah satu sektor UMKM yang banyak dilakukan masyarakat di bidang pangan adalah produksi tahu dan tempe. (Soetrisno, 2010) dalam (Swastika, 2016) mengungkapkan bahwa sekitar 95% kedelai digunakan untuk industri pangan. Sekitar 91% kedelai pada industri pangan digunakan untuk tahu dan tempe.

Berdasarkan data inventarisasi dan survey awal, jenis UMKM yang berfokus pada pengolahan agorindustri sebagian besar merupakan pengolahan kedelai produk tahu dan tempe. Terdapat 18 UMKM produksi tahu dan tempe yang tersebar di Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumpalsari, dan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Pemilihan wilayah Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumpalsari, dan Kecamatan Kaliwates sebagai objek penelitian, yaitu dengan pendekatan demografi ekonomi Kabupaten Jember karena kecamatan tersebut merupakan sentral perputaran ekonomi di Kabupaten Jember.

Dengan jumlah UMKM tersebut maka kapasitas produksi termasuk dalam jumlah yang besar, sehingga perlu pemantauan terhadap dampak lingkungan karena pengolahan tahu dan tempe menghasilkan limbah berupa limbah cair dan limbah padat. Apabila limbah tersebut tidak dilakukan penanganan dengan baik akan mencemari lingkungan. Menurut (Agung R dan Winata, 2011) dalam (Pagoray dkk., 2021), limbah tahu dan tempe yang mengandung BOD, COD, dan bahan organik tinggi akan berpengaruh terhadap daya dukung lingkungan. Pencemaran lingkungan disebabkan oleh volume limbah yang besar dan pembuangan langsung

ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai sangat meresahkan masyarakat (Novita dkk., 2018; Nadya dkk., 2020).

Kurangnya kesadaran menjadi kendala dalam pengelolaan UMKM tahu dan tempe yang ramah lingkungan, strategi pengelolaan lingkungan UMKM tahu dan tempe perlu disesuaikan dengan kondisi lingkungan saat ini. Perubahan cenderung mengarah pada upaya preventif atau pencegahan yang terus dikembangkan secara berkelanjutan dan pada akhirnya menetapkan sebuah prinsip yang dikenal dengan prinsip alternatif produksi bersih (Zulmi dkk., 2018). Selain itu, salah satu upaya untuk mengembangkan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang ramah lingkungan adalah dengan pendekatan sistem klaster. Pengklasteran UMKM tahu dan tempe bertujuan untuk penetapan dan sinkronasi pengembangan klaster UMKM tahu dan tempe di Kabupaten Jember dengan pendekatan produksi bersih.

Dalam rangka menciptakan upaya penerapan produksi bersih pada klaster tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Alternatif penerapan produksi bersih klaster UMKM didasarkan pada aspek kelayakan finansial. Aspek kelayakan finansial yang dikaji antara lain NPV, IRR, B/C ratio, dan PBP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana neraca massa pada klaster UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember?
2. Bagaimana tingkat pencemaran produksi tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember?
3. Bagaimana alternatif penerapan produksi bersih yang dapat diaplikasikan oleh klaster UMKM di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember?
4. Bagaimana kelayakan finansial alternatif penerapan produksi bersih klaster UMKM di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada klaster UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.
2. Penelitian ini hanya menganalisis karakteristik air limbah hasil pembuatan tahu dan tempe.
3. Penelitian ini hanya menganalisis prinsip produksi bersih meliputi *re-think*, *reuse*, *recycle*, dan *reduce*.
4. Penelitian ini hanya menghitung kelayakan finansial produksi bersih meliputi NPV, IRR, B/C ratio, dan PBP.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan neraca massa pada klaster UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.
2. Menentukan tingkat pencemaran produksi tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.
3. Menentukan alternatif penerapan produksi bersih yang dapat diaplikasikan oleh klaster UMKM di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.
4. Menentukan kelayakan finansial alternatif penerapan produksi bersih klaster UMKM di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dapat dijadikan pedoman referensi penelitian sejenis.
2. Bagi instansi terkait dapat memberikan informasi mengenai produksi bersih klaster UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe.
3. Bagi masyarakat dapat menjadi acuan dan rekomendasi mengenai produksi bersih klaster UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe.

BAB 2. TINJAUAN TEORI

2.1 Konsep Produksi Bersih

Produksi bersih (*cleaner production*) merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara kontinyu pada proses produksi, produk, dan jasa untuk meningkatkan eko-efisiensi sehingga mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Kementrian Lingkungan Hidup, 2017; Novita dan Purbasari, 2019). Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam Kebijakan Nasional Produksi Bersih yang dituangkan dalam 5R (*Re-think, Reduce, Reuse, Recycle, dan Recovery*).

1. *Re-think* (berpikir ulang) adalah suatu konsep pemikiran yang harus dimiliki pada saat awal kegiatan akan beroperasi, dengan implikasi :
 - a) Perubahan dalam pola produksi dan konsumsi berlaku baik pada proses maupun produk yang dihasilkan, sehingga harus dipahami betul analisis daur hidup produk.
 - b) Upaya produksi bersih tidak dapat berhasil dilaksanakan tanpa adanya perubahan dalam pola pikir, sikap dan tingkah laku dari semua pihak terkait pemerintah, masyarakat maupun kalangan usaha.
2. *Reduce* (pengurangan) adalah upaya untuk menurunkan atau mengurangi timbulan limbah pada sumbernya.
3. *Reuse* (pakai ulang/penggunaan kembali) adalah upaya yang memungkinkan suatu limbah dapat digunakan kembali tanpa perlakuan fisika, kimia atau biologi.
4. *Recycle* (daur ulang) adalah upaya mendaur ulang limbah untuk memanfaatkan limbah dengan memprosesnya kembali ke proses semula melalui perlakuan fisika, kimia dan biologi.
5. *Recovery/Reclaim* (pungut ulang, ambil ulang) adalah upaya mengambil bahan-bahan yang masih mempunyai nilai ekonomi tinggi dari suatu limbah, kemudian dikembalikan ke dalam proses produksi dengan atau tanpa perlakuan fisika, kimia dan biologi (Kementrian Lingkungan Hidup, 2003; (Fitriyanti, 2016) .

Menurut (Arief, 2016) dalam (Kasanah, 2018) tujuan produksi bersih, yaitu untuk mencapai efisiensi produksi atau jasa melalui upaya penghematan penggunaan materi dan energi, serta memperbaiki kualitas lingkungan melalui upaya minimalisasi limbah. Salah satu tindakan produksi bersih adalah dengan penerapan minimisasi limbah. Pada tahap mengidentifikasi limbah terdapat enam tahap yang dilakukan, yaitu mengidentifikasi proses produksi, menetapkan *input* proses, menetapkan *output* proses, membuat neraca massa, mengidentifikasi peluang, dan membuat studi kelayakan.

2.2 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun, 2008) adalah sebagai berikut:

1. Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini.
2. Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang ini.
3. Usaha Menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan Usaha Kecil atau Usaha Besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini.

Salah satu upaya untuk mengembangkan dan memberdayakan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) adalah dengan pendekatan sistem klaster (*cluster*). Klaster menurut (Putri dkk., 2022) adalah kelompok usaha atau industri yang saling terkait. Klaster memiliki dua elemen kunci, yaitu perubahannya harus saling

berhubungan dan berlokasi di suatu tempat yang saling berdekatan. Konsep klaster ini berkembang serupa dengan konsep *One Village One Product* (OVOP) atau satu desa satu produk adalah pendekatan pengembangan potensi daerah di satu wilayah untuk menghasilkan satu produk kelas global yang unik khas daerah dengan memanfaatkan sumberdaya lokal. Pendekatan OVOP dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk UMKM dan mengurangi kemiskinan (Badrudin, 2012; (Putri dkk., 2022).

2.3 Pengolahan Kedelai

Kedelai merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung protein nabati yang tinggi, sumber lemak, vitamin, dan mineral (Endrasari & Nugrasari, 2012). Pengolahan kedelai dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu dengan fermentasi dan tanpa fermentasi. Pengolahan melalui fermentasi akan menghasilkan kecap, oncom, tauco, dan tempe. Sedangkan, bentuk olahan tanpa melalui fermentasi adalah susu kedelai, tahu, tauge, dan tepung kedelai (Firdaus, 2008); (Faqih dkk., 2019).

2.3.1. Tahu

Tahu adalah gumpalan protein yang diperoleh dari hasil penyaringan kedelai yang telah digiling dengan penambahan air dan bahan penggumpal. Penggumpalan protein dilakukan dengan cara penambahan cairan biang atau garam-garam kalsium, misalnya kalsium sulfat yang dikenal dengan nama batu tahu. Pada pembuatan tahu diperoleh ampas dan cairan hasil penggumpalan tahu (*whey*) sebagai hasil samping (Astuti, 2017). Limbah tahu merupakan sisa pengolahan kedelai yang terbuang karena tidak terbentuk menjadi tahu. Limbah tahu ada dalam bentuk padat dan cair. Limbah bentuk padat yang merupakan kotoran hasil pembersihan kedelai, sisa bubur biasa disebut ampas tahu, sedangkan hasil pencucian tahu, berupa limbah cair. Limbah yang dominan terbuang yaitu dalam bentuk cair dan berpotensi mencemari perairan (Kaswinarni, 2007; Pagoray dkk., 2021). Limbah cair tahu (*whey*) merupakan sisa dari proses pencucian, perendaman, penggumpalan, dan pencetakan selama pembuatan tahu. Limbah cair tahu banyak mengandung bahan organik dibandingkan bahan organik. Kandungan protein

limbah cair tahu mencapai 40-60 %, karbohidrat 25-50 %, dan lemak 10 %. Bahan organik berpengaruh terhadap tingginya fosfor, nitrogen, dan sulfur dalam air (Hikmah, 2016).

2.3.2. Tempe

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kacang *Rhizopus* dan lain-lain yang juga dikenal sebagai ragi tempe. Industri tempe akan menghasilkan aliran limbah dalam proses pembuatannya. Proses produksi tempe membutuhkan banyak air yang digunakan untuk perendaman, perebusan, pencucian, dan pengelupasan kulit kedelai. Limbah yang diperoleh dari proses proses bisa berupa limbah cair atau padat. Dampak limbah padat terhadap lingkungan belum dirasakan, karena bisa dimanfaatkan sebagai makanan ternak, namun limbah cairnya mampu mengeluarkan bau dan saat dibuang langsung ke sungai akan mengakibatkan polusi, 100 kilogram kedelai bisa menghasilkan limbah hingga 2 m³ (Pramudyanto, 1991); (Puspawati, 2017). Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tempe pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, lemak, dan minyak. Di antara senyawa-senyawa tersebut, protein yang jumlahnya paling besar yang mencapai 40% - 60% protein, 25% - 50% karbohidrat, dan 10% lemak. Semakin lama jumlah dan jenis bahan organik ini semakin banyak, dalam hal ini akan menyulitkan pengelolaan limbah, karena beberapa zat sulit diuraikan oleh mikroorganisme di dalam air limbah tempe tersebut (Sayow dkk., 2020).

2.4 Kajian Kelayakan Finansial

Kajian kelayakan finansial untuk melihat apakah usaha yang akan dijalankan dapat memberikan keuntungan atau tidak dan layak secara ekonomi. Pengkajian aspek finansial meliputi berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk merealisasikan usaha, penentuan jumlah modal yang diperlukan dan alokasi penggunaannya secara efisien dengan harapan keuntungan yang optimal (Wulandari, 2012). Menurut (Khotimah dan Sutiono, 2014) metode yang dapat dipakai dalam penilaian aliran

kas dari suatu investasi atau yang biasa disebut dengan kriteria investasi, yaitu NPV, Net B/C, IRR, dan *payback period*. Perumusan dan indikator masing-masing kriteria sebagai berikut:

1. *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value dapat diartikan sebagai nilai sekarang dari arus pendapatan yang ditimbulkan oleh penanaman investasi. NPV merupakan hasil pengurangan dari pendapatan dengan biaya yang didiskontokan. Indikator kelayakannya adalah jika NPV bernilai positif ($NPV > 0$) maka usaha layak untuk dijalankan. Sebaliknya, jika NPV bernilai negatif ($NPV < 0$) maka usaha tidak layak untuk dijalankan.

2. *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat suku bunga maksimum yang dapat mengembalikan biaya-biaya yang ditanam. Indikator kelayakannya adalah jika IRR lebih besar dari suku bunga bank yang berlaku ($IRR > DR$) maka usaha layak untuk diusahakan. Sebaliknya jika IRR lebih kecil dari suku bunga yang berlaku ($IRR < DR$) maka usaha tidak layak untuk diusahakan.

3. *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio)

Rasio ini diperoleh dengan membagi nilai sekarang arus manfaat (PV) dengan nilai sekarang arus biaya, yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah biaya yang dikeluarkan pada suatu usaha terhadap manfaat yang akan diperolehnya. Indikator kelayakannya adalah jika Net B/C lebih besar dari satu ($Net\ B/C > 1$) maka usaha layak untuk dijalankan. Sebaliknya jika Net B/C lebih kecil dari satu ($Net\ B/C < 1$) maka usaha tidak layak untuk dijalankan.

4. *Payback Period* (PBP)

Payback period adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas. Kriteria *payback period* ini tidak memiliki indikator standar dan bersifat relatif tergantung umur proyek dan besarnya investasi. Usaha layak dijalankan jika *payback period* usaha tidak terlalu lama mendekati akhir proyek atau lebih lama dari umur proyek. *Payback period* yang relatif cepat lebih disukai untuk investasi (Gittinger, 1986; Rita dkk., 2019; Khotimah dan Sutiono, 2014).

2.5 Alternatif Pemanfaatan Limbah Hasil Pengolahan Kedelai

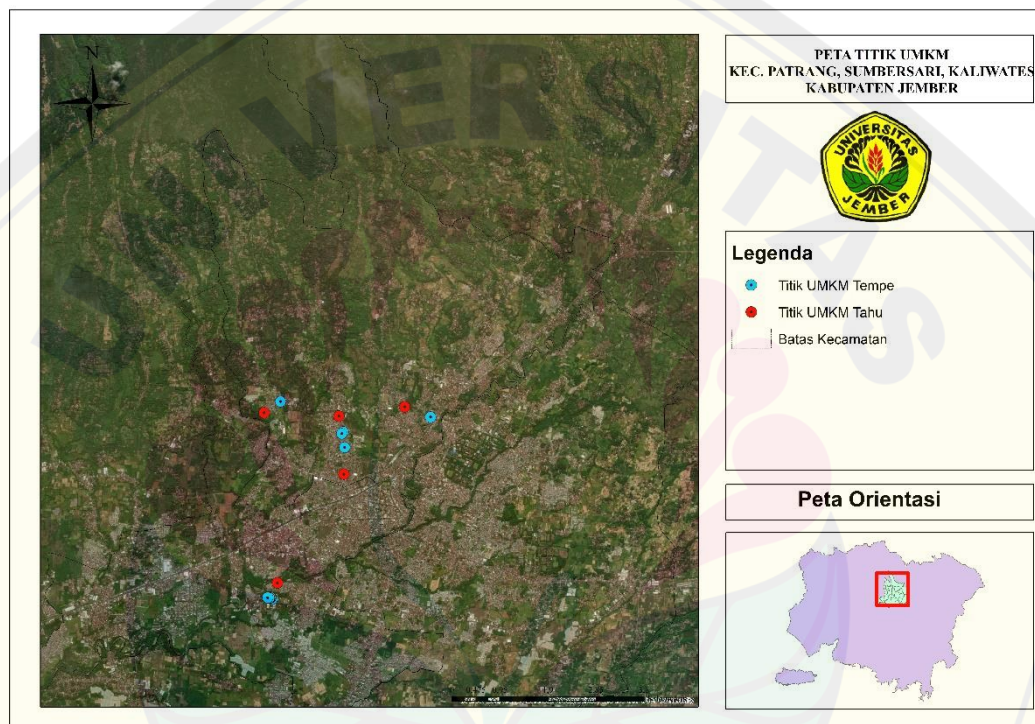
Limbah dari proses pengolahan tempe dan tahu dapat berupa limbah cair maupun limbah padat. Sebagian besar limbah padat yang berasal dari kulit kedelai, kedelai yang rusak dan mengambang dalam proses pencucian. Sedangkan, limbah cair berasal dari proses perendaman dan perebusan kedelai yang biasanya langsung dibuang ke badan air seperti sungai tanpa proses pengolahan terlebih dahulu. Pemanfaatan air limbah tempe dan tahu adalah mengolahnya menjadi POC (Pupuk Organik Cair) (Prasetio dan Widyastuti, 2020). Menurut (Handajani, 2006) dalam (Saenab dkk., 2018) bahwa limbah cair tahu dan tempe dapat dijadikan alternatif baru yang digunakan sebagai pupuk sebab di dalam limbah cair tahu dan tempe tersebut memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, pemanfaatan air limbah tahu dan tempe adalah mengolahnya menjadi biogas. Menurut (Sani, 2006) dalam (Prayitno dkk., 2020) menyebutkan bahwa limbah cair tahu dan tempe mengandung protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi dan apabila senyawa-senyawa organik tersebut diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), gas-gas lain, dan air.

Limbah padat berupa ampas tahu dan tempe masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pakan maggot karena banyak mengandung kandungan proteinnya. Pertumbuhan ternak dan maggot yang diberi pakan ampas tahu dan tempe lebih cepat daripada yang tidak diberi. Ampas tahu dan tempe adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum. Ditinjau dari komposisi kimianya, ampas tahu dan tempe dapat digunakan sebagai sumber protein. Mengingat kandungan protein dan lemak pada ampas tahu dan tempe yang cukup tinggi. Tetapi kandungan tersebut berbeda tiap tempat dan cara pemrosesannya. Terdapat laporan bahwa kandungan ampas tahu, yaitu protein 8,66%; lemak 3,79%, air 51,63%, dan abu 1,21%, maka sangat memungkinkan ampas tahu dapat diolah menjadi bahan makanan ternak (Watngil, 2020). Sedangkan, kandungan nutrisi ampas tempe terdiri dari air 82,57%, protein 12,63%, lemak 9,7%, TDN 83,18%, dan abu 8,60% (Adiwinarti, dkk 2001; Listiyani, 2018).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

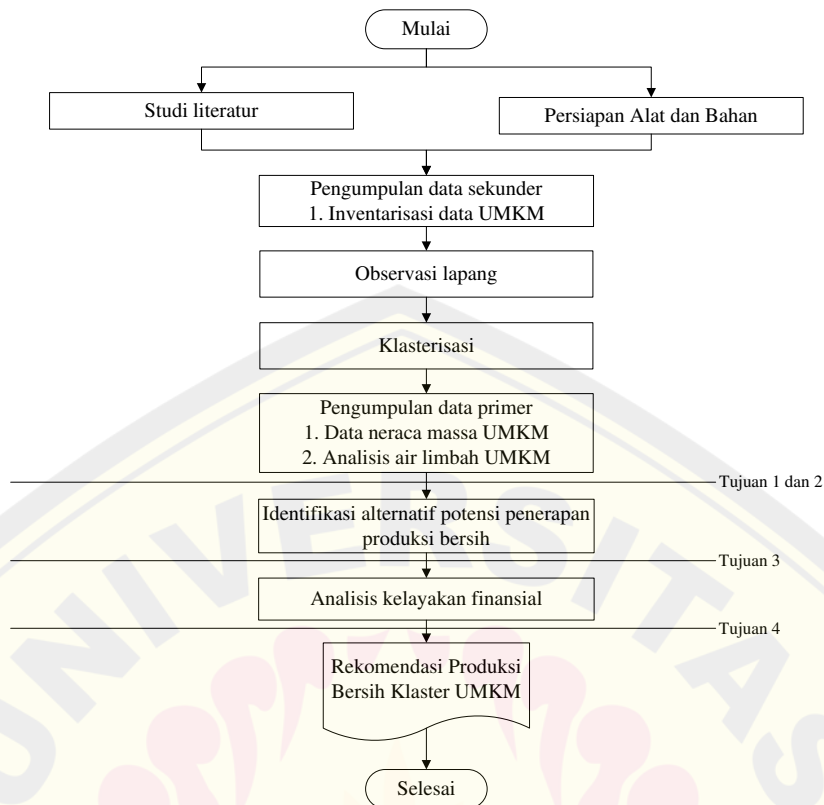
Penelitian ini dilaksanakan di beberapa UMKM tahu dan tempe segmen Patrang, Sumpersari, dan Kaliwates, Kabupaten Jember dan Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan (TPKL) Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada Bulan Desember 2022.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

Berikut tahapan penelitian disajikan dengan diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

Pada tahap klasterisasi didasarkan pada titik antar UMKM yang akan dibentuk kluster harus berdekatan dengan jarak maksimal 2 km.

3.3 Pengumpulan Data Penelitian

Data sekunder diperoleh berdasarkan inventarisasi data UMKM dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Jember, Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Jember, Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumbersari, dan Kecamatan Kaliwates terdiri dari tahun berdiri UMKM, golongan usaha, jenis usaha, dan lokasi usaha. Data primer diperoleh berdasarkan identifikasi neraca massa pada setiap proses produksi pada kluster UMKM, identifikasi tingkat pencemaran produksi tahu dan tempe dilakukan dengan cara mengukur karakteristik BOD, COD, pH, dan TSS pada air limbah, dan identifikasi alternatif potensi penerapan produksi bersih bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan alternatif produksi bersih yang dapat diterapkan pada tiap kluster.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Alat dan bahan penelitian

| Tahapan | Alat | Bahan |
|---------------------|---|--|
| Pengambilan Sampel | 1. Botol Sampel 2. <i>Coolbox</i> | 1. Sampel Air Limbah |
| Analisis Air Limbah | | |
| b. Analisis BOD | 1. Labu Ukur 2. Erlenmeyer 3. Botol Winkler 4. Gelas Ukur 5. Buret dan Penyangga 6. Corong | 1. Sampel Air Limbah 2. Aquades 3. Mangan Sulfat 4. Alkali Iodida Azida 5. H ₂ SO ₄ 6. Amilum 7. Natrium Tiosulfat |
| c. Analisis COD | 1. COD Reaktor 2. Pipet 3. <i>Spectrofotometer</i> 4. <i>Beaker Glass</i> | 1. Sampel Air Limbah 2. COD Reagen |
| d. Analisis pH | 1. pH meter 2. <i>Beaker Glass</i> | 1. Sampel Air Limbah 2. Aquades |
| e. Analisis TSS | 1. Loyang 2. Oven 3. Cawan Alumunium 4. Kertas Saring 5. Gelas Ukur 6. <i>Beaker Glass</i> 7. Corong 8. Erlenmeyer 9. Desikator 10. Timbangan Analitik | 1. Sampel Air Limbah 2. Aquades |

3.5 Metode Analisis

3.5.1. Identifikasi Neraca Massa

Identifikasi neraca massa dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner terkait kegiatan produksi pada UMKM tersebut. Identifikasi neraca massa bertujuan untuk mengetahui jumlah *input*, *output*, dan limbah pada setiap proses produksi pada kluster UMKM. Data yang dibutuhkan dalam neraca massa adalah jumlah bahan baku yang digunakan, jumlah produk yang dihasilkan, dan jumlah limbah yang dihasilkan.

3.5.2. Identifikasi Karakteristik Air Limbah

Identifikasi tingkat pencemaran produksi tahu dan tempe dilakukan dengan cara mengukur karakteristik BOD, COD, pH, dan TSS pada air limbah yang dihasilkan oleh kluster UMKM berbahan baku kedelai hasil produk tahu dan tempe

di Kecamatan Patrang, Sumbersari, dan Kaliwates Kabupaten Jember. Analisis air limbah dilakukan dengan 3 kali pengulangan pada tiap sampelnya dan bertujuan untuk menentukan tingkat pencemarannya. Hasil pengukuran yang didapatkan dibandingkan dengan baku mutu limbah cair industri menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014.

3.5.3. Identifikasi Alternatif Potensi Penerapan Produksi Bersih

Identifikasi alternatif potensi penerapan produksi bersih bertujuan untuk mengetahui alternatif produksi bersih dapat diterapkan di lokasi yang sesuai dengan kluster UMKM berbahan baku kedelai hasil produk tahu dan tempe di Kecamatan Patrang, Sumbersari, dan Kaliwates. Identifikasi didasarkan pada permasalahan yang terjadi di kluster UMKM terkait. Identifikasi alternatif potensi penerapan produksi bersih didasarkan pada empat kriteria, yaitu lokasi, biaya, kemudahan dalam pengimplementasian alternatif, dan kebermanfaatannya jika alternatif tersebut diimplementasikan oleh kluster UMKM.

3.5.4. Analisis Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial bertujuan untuk mengetahui kelayakan produksi bersih yang diterapkan oleh kluster UMKM produk tahu dan tempe. Alternatif produksi bersih didasarkan pada hasil kuesioner yang telah disebarakan kepada responden, yaitu pemilik UMKM. Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui nilai ekonomi alternatif penerapan produksi bersih, yaitu menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio), dan *Pay Back Period* (PBP).

1) *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = -I + A (PA, i\%, n) + SV (PF, i\%, n) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan : I = Harga Beli (ekonomi)

A = Pendapatan per tahun

n = umur ekonomis proyek

i = tingkat suku bunga yang berlaku (10%)

S = Nilai sisa

2) *Internal Rate of Return* (IRR).....(2)

$$IRR = i + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Keterangan : I1 = Tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV bernilai positif

I2 = Tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV bernilai negatif

NPV₁ = NPV yang bernilai positif

NPV₂ = NPV yang bernilai negatif

3) *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio)

$$\text{Net B/C} = \frac{PW \text{ Benefits}}{PW \text{ Cost}} = \frac{EUAB}{EUAC} > 1 \dots\dots\dots(3)$$

4) *Pay Back Period* (PBP)

$$PBP = \frac{\text{Nilai Investasi Awal}}{\text{Keuntungan}} \dots\dots\dots(4) \text{ (Azizah, 2020).}$$

Indikator yang menjadi dasar apakah alternatif produksi bersih tersebut dapat diterapkan oleh kluster UMKM ditentukan berdasarkan kriteria aspek kelayakan finansial yang disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Berdasarkan Aspek Finansial

| Aspek | Parameter | Kriteria Parameter |
|-------------------|---|--------------------|
| Finansial | NPV | (1) NPV < 0 |
| | | (2) NPV = 0 |
| | | (3) NPV > 0 |
| | B/C ratio | (1) B/C ratio < 1 |
| | | (2) B/C ratio = 1 |
| (3) B/C ratio > 1 | | |
| IRR | (1) IRR ≤ tingkat suku bunga yang berlaku | |
| | (2) IRR = tingkat suku bunga yang berlaku | |
| | (3) IRR ≥ tingkat suku bunga yang berlaku | |
| PBP | (1) PBP > 1 tahun | |
| | (2) PBP = 1 tahun | |
| | (3) PBP < 1 tahun | |

Sumber: (Indrasti dan Fauzi, 2009) dalam (Kasanah, 2018).

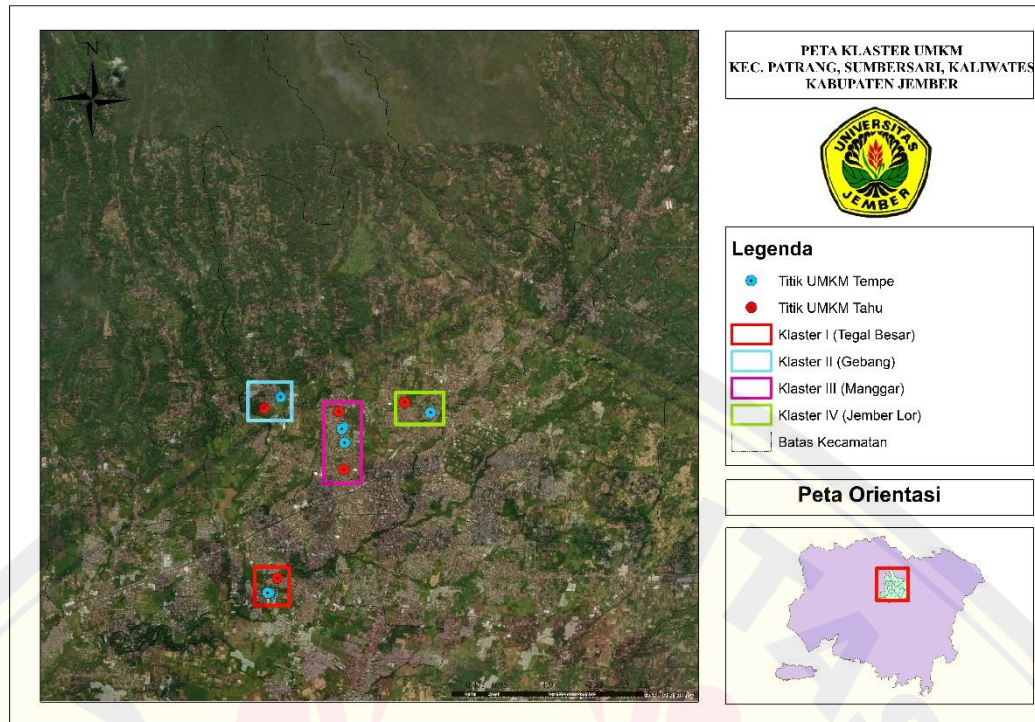
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Penelitian

Klaster UMKM tahu dan tempe bertujuan untuk penetapan dan sinkronasi pengembangan klaster UMKM di Kabupaten Jember dan melakukan kajian arahan pengembangan klaster agroindustri berkelanjutan dengan pendekatan produksi bersih. Tindakan produksi bersih dengan penerapan minimisasi limbah, dengan melakukan enam tahapan, yaitu mengidentifikasi proses produksi, menetapkan *input* proses, menetapkan *output* proses, membuat neraca massa, mengidentifikasi peluang, dan membuat studi kelayakan.

Klasterisasi dengan pendekatan produksi bersih UMKM tahu dan tempe dapat meningkatkan peluang pengembangan agroindustri dalam pengolahan limbah UMKM agar dapat mempunyai nilai jual dan memiliki manfaat. Pengklasteran UMKM tahu dan tempe didasarkan pada jarak antar UMKM, karena tahap lanjutan dari klasterisasi adalah pengolahan air limbah bersama dalam satu klaster. Tujuan dibentuk klaster berdasarkan jarak agar memudahkan UMKM dalam pengimplementasian produksi bersih dan mengatasi keterbatasan UMKM dalam pengelolaan limbah dalam hal lokasi dan finansial.

Terdapat 18 UMKM yang bergerak di bidang agroindustri tahu dan tempe, 5 UMKM produksi tahu dan 13 UMKM produksi tempe yang terletak di Kecamatan Patrang, Kecamatan Summersari, dan Kecamatan Kaliwates. Berikut peta klaster UMKM yang disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Klaster UMKM

Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui pembagian klaster UMKM tahu dan UMKM tempe pada tiga kecamatan terdapat 4 klaster. Klaster I merupakan klaster UMKM tahu dan tempe di Desa Tegal Besar, terdiri dari 8 UMKM produksi tempe dan 1 UMKM produksi tahu. Klaster II merupakan klaster UMKM tahu dan tempe di Desa Gebang yang terdiri dari 1 UMKM produksi tahu dan 1 UMKM produksi tempe. Klaster III merupakan klaster UMKM tahu dan tempe yang berada di Jalan Manggar, terdiri dari 2 UMKM produksi tahu dan 3 UMKM produksi tempe. Klaster IV merupakan klaster UMKM tahu dan tempe yang berada di Desa Jember Lor terdiri dari 1 UMKM produksi tahu dan 1 UMKM produksi tempe.

4.1.1. Klaster 1

UMKM pada Klaster I berada di Desa Tegal Besar terdiri dari 8 UMKM tempe dan 1 UMKM tahu. UMKM tahu dan tempe pada klaster ini memiliki hari kerja selama 7 hari dalam seminggu dan dalam sekali produksi memiliki jam kerja rata-rata selama 8 jam. Kapasitas produksi terbesar pada klaster ini adalah 200 kg kedelai untuk UMKM tempe dan 12 kg untuk UMKM tahu dalam sekali produksi. Tahu dan tempe yang dijual pada klaster ini memiliki 1 varian ukuran produk

dengan harga jual tahu Rp 200/pcs dan tempe Rp 2.000/pcs. Pekerja pada klaster ini terdapat 3 orang untuk UMKM tempe dan 1 orang untuk UMKM tahu. Pekerja UMKM pada klaster ini belum menggunakan alat pelindung diri yang lengkap. Hal ini dikarenakan kesadaran diri para pekerja masih kurang akan keamanan dan kebersihan produksi. Tata letak ruang produksi pada UMKM klaster I kurang baik sehingga membatasi ruang gerak pekerja. Pada sistem sirkulasi udara dan pencahayaan kurang baik sehingga terasa lembab. Hal ini dikarenakan kurangnya bukaan pada ruang produksi UMKM.

Limbah pada pada klaster ini berupa ampas tahu dan kulit kedelai yang ditangani dengan menjual pada pihak lain. Sedangkan, air limbah yang dihasilkan pada UMKM klaster I dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, penggumpalan, dan pencetakan pada UMKM tahu. Sedangkan, air limbah UMKM tempe dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, dan perendaman. Air limbah pada klaster ini ditampung di ember besar, lalu setelah proses produksi selesai akan langsung dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses penanganan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau tidak sedap pada area sekitar UMKM.

4.1.2. Klaster 2

UMKM pada Klaster II berada di Desa Gebang terdiri dari 1 UMKM tempe dan 1 UMKM tahu. UMKM tahu dan tempe pada klaster ini memiliki hari kerja selama 7 hari dalam seminggu dan dalam sekali produksi memiliki jam kerja rata-rata selama 8 jam. Kapasitas produksi terbesar pada klaster ini adalah 100 kg kedelai untuk UMKM tahu dan 70 kg untuk UMKM tempe dalam sekali produksi. Tahu yang dijual pada klaster ini memiliki 2 varian ukuran produk dengan harga jual tahu besar Rp 300/pcs dan tahu kecil Rp 150/pcs. Sedangkan, tempe yang dijual hanya memiliki 1 varian ukuran produk dengan harga jual Rp 2.000/pcs. Pekerja pada klaster ini terdapat 3 orang untuk UMKM tahu dan 1 orang untuk UMKM tempe. Pekerja UMKM tempe pada klaster ini belum menggunakan alat pelindung diri yang lengkap. Hal ini dikarenakan kesadaran diri para pekerja masih kurang akan keamanan dan kebersihan produksi. Sedangkan, pekerja UMKM tahu pada klaster ini sudah menggunakan alat pelindung diri, namun tidak menggunakan penutup kepala. Tata letak ruang produksi pada UMKM tempe klaster II kurang

baik sehingga membatasi ruang gerak pekerja. Sedangkan, tata letak ruang produksi pada UMKM tahu sudah cukup baik. Pada UMKM klaster II sistem sirkulasi udara dan pencahayaan kurang baik sehingga terasa lembab dan sedikit gelap. Hal ini dikarenakan kurangnya bukaan pada ruang produksi UMKM.

Limbah pada pada klaster ini berupa ampas tahu dan kulit kedelai yang ditangani dengan menjual pada pihak lain. Sedangkan, air limbah yang dihasilkan pada UMKM klaster II dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, penggumpalan, dan pencetakan pada UMKM tahu. Sedangkan, air limbah UMKM tempe dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, dan perendaman. Air limbah pada klaster ini ditampung di ember besar, lalu setelah proses produksi selesai akan langsung dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses penanganan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau tidak sedap pada area sekitar UMKM.

4.1.3. Klaster 3

UMKM pada Klaster III berada di Jalan Manggar yang berada di Desa Gebang terdiri dari 1 UMKM tempe dan 1 UMKM tahu. UMKM yang berada di Jalan Manggar tidak digabungkan dengan UMKM yang berada di klaster II karena titik UMKM pada Jalan Manggar cukup jauh dengan titik UMKM klaster II. UMKM tahu dan tempe pada klaster II memiliki hari kerja selama 7 hari dalam seminggu dan dalam sekali produksi memiliki jam kerja rata-rata selama 8 jam. Kapasitas produksi terbesar pada klaster ini adalah 450 kg kedelai untuk UMKM tahu dan 300 kg untuk UMKM tempe dalam sekali produksi. Tahu yang dijual pada klaster ini memiliki 1 varian ukuran produk dengan harga jual tahu Rp 150/pcs dan tempe dengan harga jual Rp 1.500/pcs. Pekerja pada klaster ini terdapat 7 orang untuk UMKM tahu dan 5 orang untuk UMKM tempe. Pekerja UMKM tempe pada klaster ini belum menggunakan alat pelindung diri yang lengkap. Hal ini dikarenakan kesadaran diri para pekerja masih kurang akan keamanan dan kebersihan produksi. Sedangkan, pekerja UMKM tahu pada klaster ini sudah menggunakan alat pelindung diri, namun tidak menggunakan penutup kepala. Tata letak ruang produksi pada UMKM tempe klaster I kurang baik sehingga membatasi ruang gerak pekerja. Sedangkan, tata letak ruang produksi pada UMKM tahu dan tempe sudah cukup baik. Pada UMKM tempe klaster II sistem sirkulasi udara dan

pencahayaannya kurang baik sehingga terasa lembab dan sedikit gelap. Hal ini dikarenakan kurangnya bukaan pada ruang produksi UMKM. Namun, sistem sirkulasi udara dan pencahayaan UMKM tahu pada klaster ini sudah cukup baik karena banyak bukaan pada ruang produksi.

Limbah pada klaster ini berupa ampas tahu dan kulit kedelai yang ditangani dengan menjual pada pihak lain. Sedangkan, air limbah yang dihasilkan pada UMKM klaster III dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, penggumpalan, dan pencetakan pada UMKM tahu. Sedangkan, air limbah UMKM tempe dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, dan perendaman. Air limbah pada klaster ini ditampung di ember besar, lalu setelah proses produksi selesai akan langsung dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses penanganan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau tidak sedap pada area sekitar UMKM.

4.1.4. Klaster 4

UMKM pada Klaster IV berada di Desa Jember Lor terdiri dari 1 UMKM tempe dan 1 UMKM tahu. UMKM tahu dan tempe pada klaster ini memiliki hari kerja selama 7 hari dalam seminggu dan dalam sekali produksi memiliki jam kerja rata-rata selama 8 jam. Kapasitas produksi terbesar pada klaster ini adalah 40 kg kedelai untuk UMKM tahu dan 15 kg untuk UMKM tempe dalam sekali produksi. Tahu dan tempe yang dijual pada klaster ini memiliki 1 varian ukuran produk dengan harga jual tahu Rp 300/pcs dan tempe Rp 4.000/pcs. Pekerja pada klaster ini terdapat 2 orang untuk UMKM tahu dan 2 orang untuk UMKM tempe. Pekerja UMKM pada klaster ini belum menggunakan alat pelindung diri yang lengkap. Hal ini dikarenakan kesadaran diri para pekerja masih kurang akan keamanan dan kebersihan produksi. Tata letak ruang produksi pada UMKM tempe dan tahu klaster IV kurang baik sehingga membatasi ruang gerak pekerja. Pada UMKM klaster IV sistem sirkulasi udara dan pencahayaan kurang baik sehingga terasa lembab dan sedikit gelap. Hal ini dikarenakan kurangnya bukaan pada ruang produksi UMKM.

Limbah pada klaster ini berupa ampas tahu dan kulit kedelai yang ditangani dengan menjual pada pihak lain. Sedangkan, air limbah yang dihasilkan pada UMKM klaster IV dihasilkan dari proses perendaman, pencucian, penggumpalan, dan pencetakan pada UMKM tahu. Sedangkan, air limbah UMKM

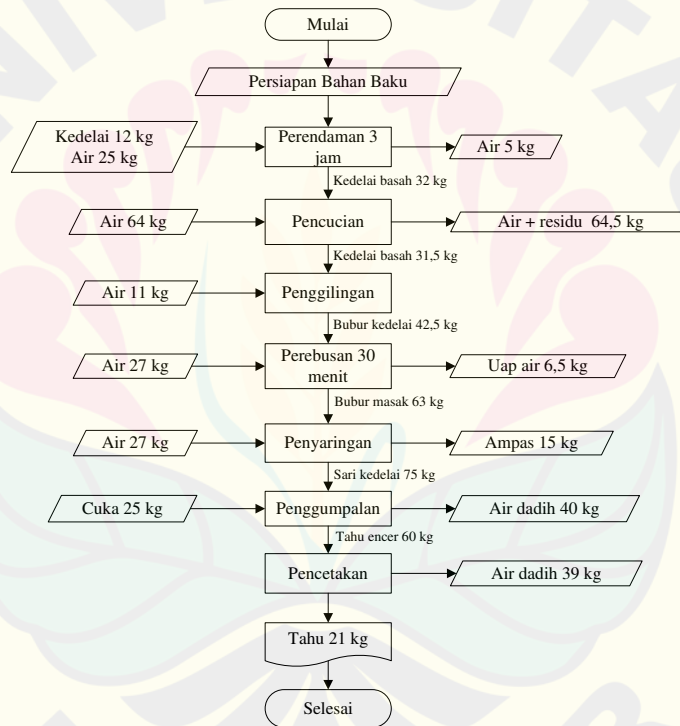
tempe dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, dan perendaman. Air limbah pada klaster ini ditampung di ember besar, lalu setelah proses produksi selesai akan langsung dibuang ke lingkungan tanpa melalui proses penanganan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau tidak sedap pada area sekitar UMKM.

4.2 Identifikasi Neraca Massa Klaster UMKM

Berikut merupakan neraca massa UMKM tahu dan tempe pada tiap klaster.

4.2.1. UMKM Klaster 1

Kesetimbangan massa proses pembuatan tahu UMKM klaster 1 dapat dilihat pada gambar berikut.



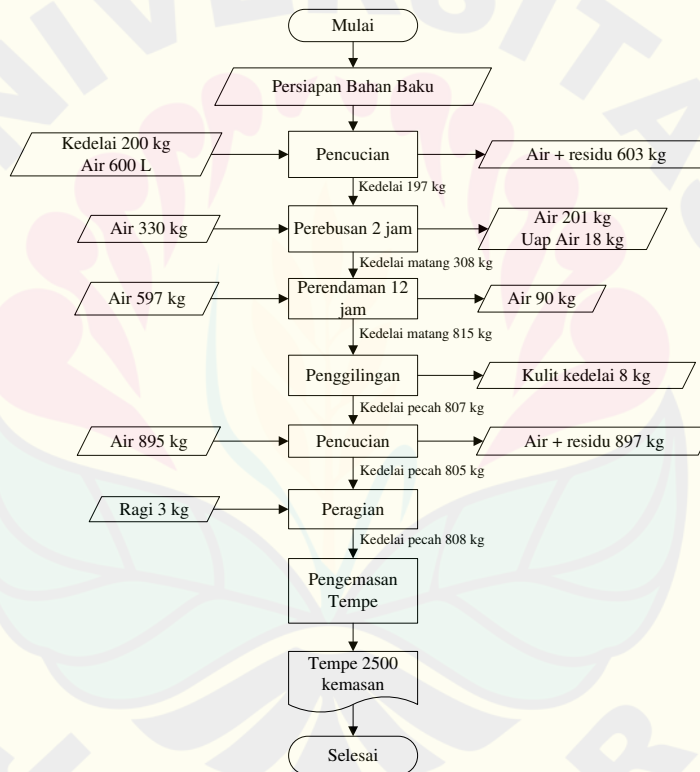
Gambar 4.2 Kesetimbangan massa UMKM tahu klaster 1

Tabel 4.1 Total *input* dan *output* pada produksi tahu klaster 1

| Total <i>Input</i> | Total <i>Output</i> |
|---------------------|------------------------------|
| Kedelai 12 kg | Ampas 15 kg |
| Air 154 kg | Uap air 6,5 kg |
| Cuka 25 kg | Air limbah pencucian 64,5 kg |
| | Air limbah 84 kg |
| | Tahu 21 kg (produk) |
| Total 191 kg | 191 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tahu klaster 1. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 7 kg, uap air sebesar 0,54 kg, ampas tahu sebesar 1,25 kg, dan air limbah pencucian sebesar 5,38 kg. Jumlah produk tahu pada neraca massa 21 kg atau 1.320 potong tahu, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 1,75 kg tahu. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tahu pada klaster 1 kurang efektif, hal tersebut dikarenakan limbah yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada produk. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan dan proses produksi UMKM lebih efektif.



Gambar 4.3 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 1

Tabel 4.2 Total *input* dan *output* pada produksi tempe klaster 1

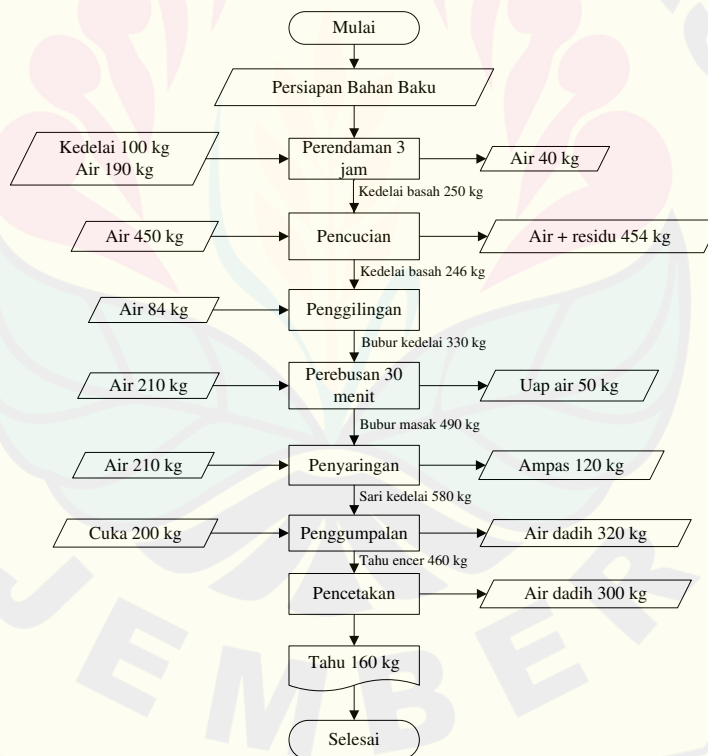
| Total Input | Total Output |
|----------------|-------------------------------|
| Kedelai 200 kg | Kulit kedelai 8 kg |
| Air 2.422 kg | Uap air 18 kg |
| Ragi 3 kg | Air limbah pencucian 1.500 kg |
| | Air limbah 291 kg |
| | Tempe 808 kg (produk) |
| Total 2.625 kg | 2.625 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tempe klaster 1. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 1,46 kg, uap air sebesar 0,09 kg, kulit kedelai sebesar 0,04 kg, dan air limbah pencucian sebesar 7,5 kg. Jumlah produk tempe pada neraca massa 808 kg atau 2.500 kemasan tempe, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 4,04 kg tempe. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tempe pada klaster 1 cukup efektif, hal tersebut dikarenakan produk yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada limbah industri. Namun, masih terdapat limbah yang perlu ditangani, yaitu dengan tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan.

4.2.2. UMKM Klaster 2

Kesetimbangan massa proses pembuatan tahu UMKM klaster 2 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.4 Kesenimbangan massa UMKM tahu klaster 2

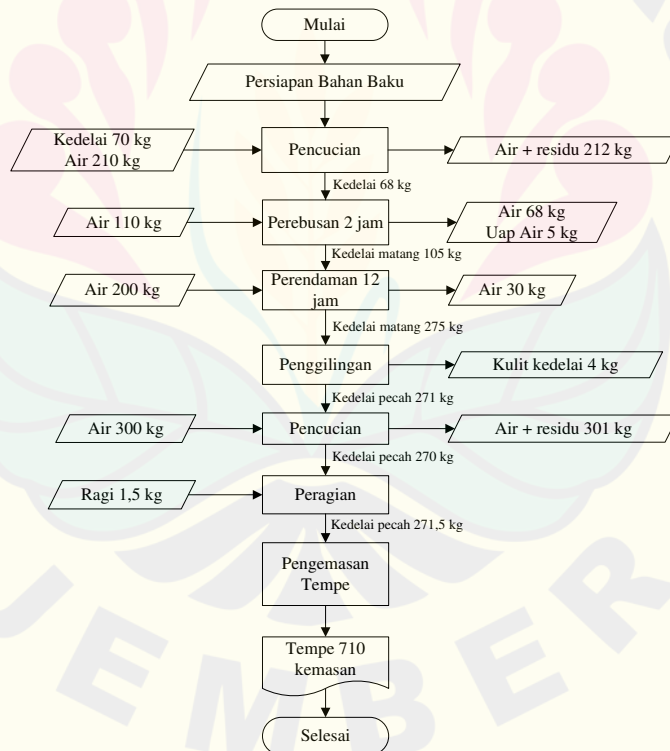
Tabel 4.3 Total *input* dan *output* pada produksi tahu klaster 2

| Total <i>Input</i> | Total <i>Output</i> |
|--------------------|---------------------|
| Kedelai 100 kg | Ampas 120 kg |
| Air 1.144 kg | Uap air 50 kg |

| | |
|----------------|-----------------------------|
| Cuka 200 kg | Air limbah pencucian 454 kg |
| | Air limbah 660 kg |
| | Tahu 160 kg (produk) |
| Total 1.444 kg | 1.444 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tahu klaster 2. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 6,6 kg, uap air sebesar 0,5 kg, ampas tahu sebesar 1,2 kg, dan air limbah pencucian sebesar 4,54 kg. Jumlah produk tahu pada neraca massa 160 kg atau 7.400 potong tahu, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 1,6 kg tahu. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tahu pada klaster 2 kurang efektif, hal tersebut dikarenakan limbah yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada produk. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan dan proses produksi UMKM tahu lebih efektif.



Gambar 4.5 Kesetimbangan massa UMKM tempe klaster 2

Tabel 4.4 Total *input* dan *output* pada produksi tempe klaster 2

| Total Input | Total Output |
|---------------|--------------------|
| Kedelai 70 kg | Kulit kedelai 4 kg |
| Air 820 kg | Uap air 5 kg |

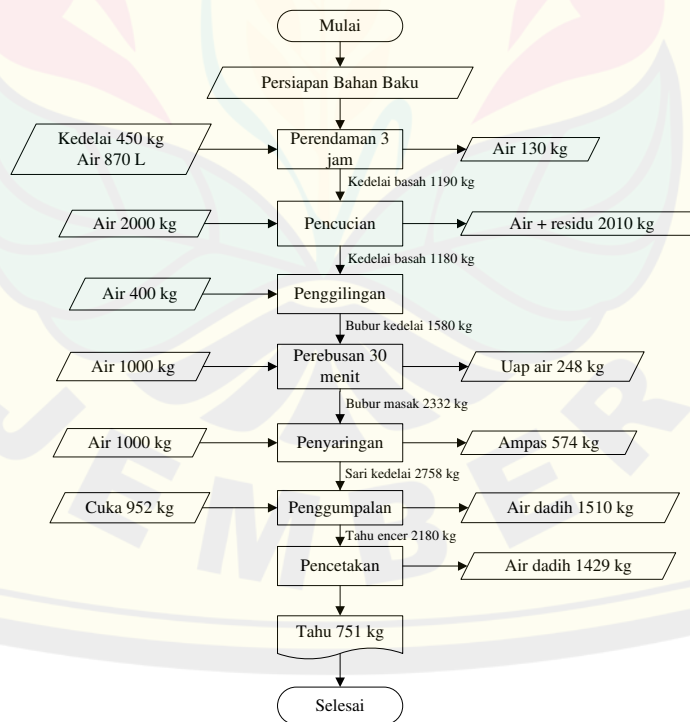
| | |
|----------------|-----------------------------|
| Ragi 1,5 kg | Air limbah pencucian 513 kg |
| | Air limbah 98 kg |
| | Tempe 271,5 kg (produk) |
| Total 891,5 kg | 891,5 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tempe klaster 2. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 1,74 kg, uap air sebesar 0,07 kg, kulit kedelai sebesar 0,06 kg, dan air limbah pencucian sebesar 7,33 kg. Jumlah produk tempe pada neraca massa 271,5 kg atau 710 kemasan tempe, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 3,88 kg tempe. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tempe pada klaster 2 cukup efektif, hal tersebut dikarenakan produk tempe yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada limbah industri. Namun, masih terdapat limbah yang perlu ditangani, yaitu dengan tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan.

4.2.3. UMKM Klaster 3

Kesetimbangan massa proses pembuatan tahu UMKM klaster 3 dapat dilihat pada gambar berikut.



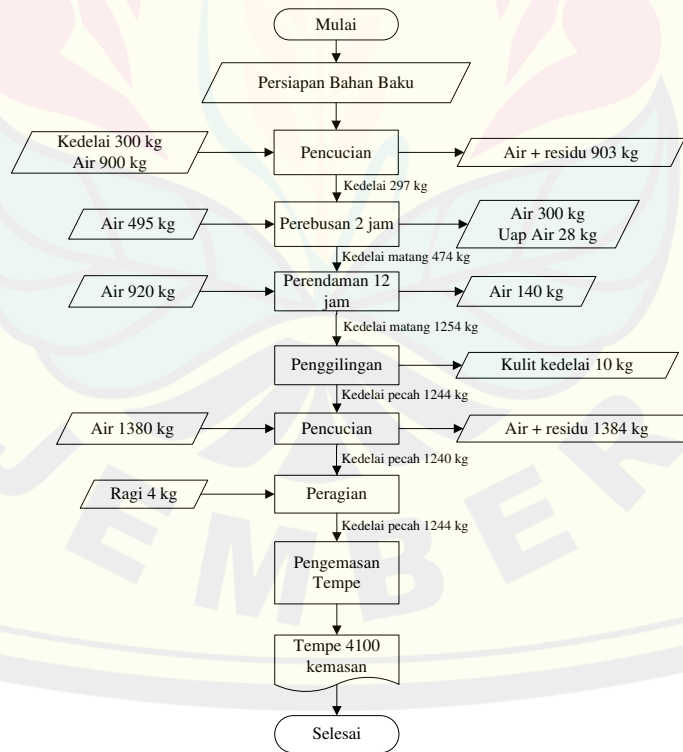
Gambar 4.6 Kesimalimbangan massa UMKM tahu klaster 3

Tabel 4.5 Total *input* dan *output* pada produksi tahu klaster 3

| Total <i>Input</i> | | Total <i>Output</i> | |
|--------------------|----------|----------------------|-----------------|
| Kedelai | 450 kg | Ampas | 574 kg |
| Air | 5.270 kg | Uap air | 248 kg |
| Cuka | 952 kg | Air limbah pencucian | 2.010 kg |
| | | Air limbah | 3.069 kg |
| | | Tahu | 771 kg (produk) |
| Total | 6.672 kg | | 6.672 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tahu klaster 3. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 6,82 kg, uap air sebesar 0,55 kg, ampas tahu sebesar 1,28 kg, dan air limbah pencucian sebesar 4,47 kg. Jumlah produk tahu pada neraca massa 771 kg atau 257.000 potong tahu, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 1,71 kg tahu. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tahu pada klaster 3 kurang efektif, hal tersebut dikarenakan limbah yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada produk. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan dan proses produksi UMKM tahu lebih efektif.



Gambar 4.7 Keseimbangan massa UMKM tempe klaster 3

Tabel 4.6 Total *input* dan *output* pada produksi tempe klaster 3

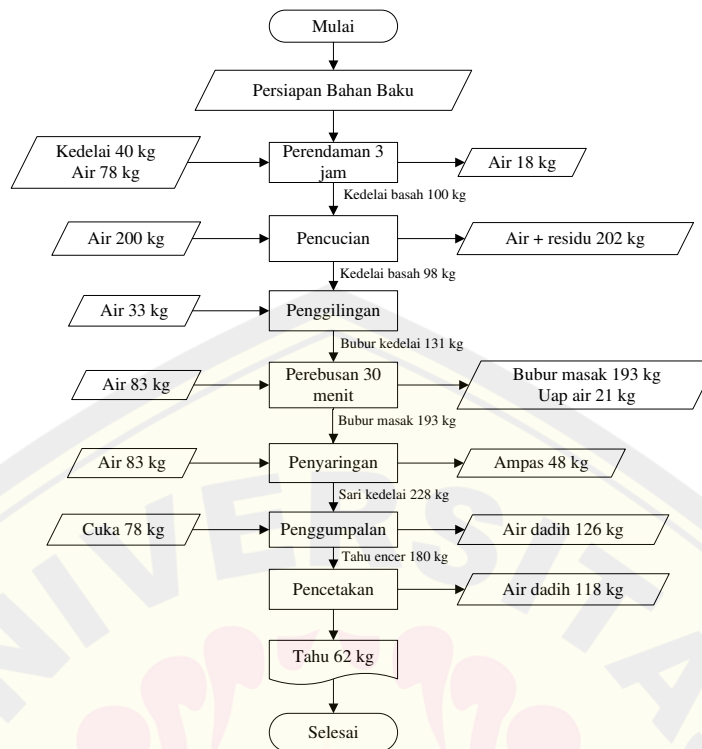
| Total <i>Input</i> | Total <i>Output</i> |
|--------------------|-------------------------------|
| Kedelai 300 kg | Kulit kedelai 10 kg |
| Air 3.695 kg | Uap air 18 kg |
| Ragi 4 kg | Air limbah pencucian 2.287 kg |
| | Air limbah 440 kg |
| | Tempe 1.244 kg (produk) |
| Total 3.999 kg | 3.999 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tempe klaster 3. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 1,45 kg, uap air sebesar 0,06 kg, kulit kedelai sebesar 0,03 kg, dan air limbah pencucian sebesar 7,62 kg. Jumlah produk tempe pada neraca massa 1.244 kg atau 4.100 kemasan tempe, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 4,15 kg tempe. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tempe pada klaster 3 cukup efektif, hal tersebut dikarenakan produk tempe yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada limbah industri. Namun, masih terdapat limbah yang perlu ditangani, yaitu dengan tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan.

4.2.4. UMKM Klaster 4

Kesetimbangan massa proses pembuatan tahu UMKM klaster 4 dapat dilihat pada gambar berikut.



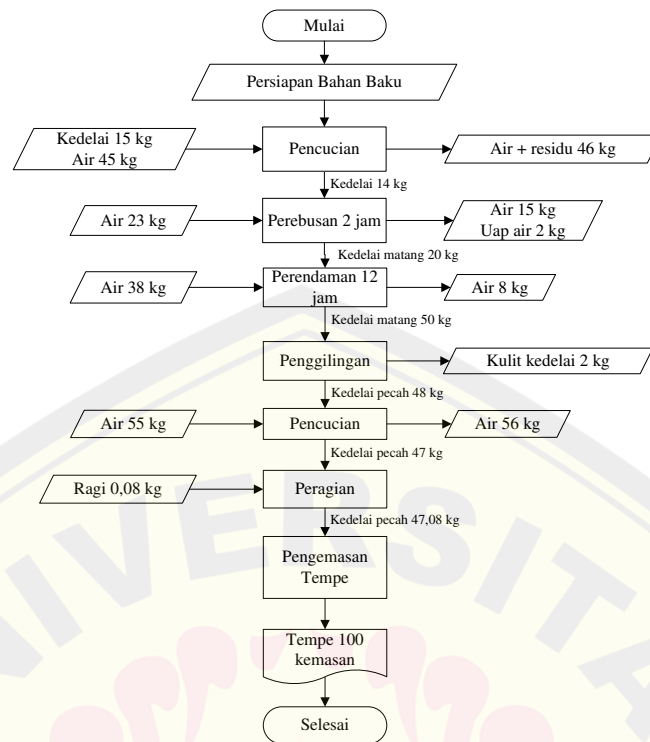
Gambar 4.8 Keseimbangan massa UMKM tahu klaster 4

Tabel 4.7 Total *input* dan *output* pada produksi tahu klaster 4

| Total <i>Input</i> | Total <i>Output</i> |
|---------------------|-----------------------------|
| Kedelai 40 kg | Ampas 48 kg |
| Air 477 kg | Uap air 21 kg |
| Cuka 78 kg | Air limbah pencucian 202 kg |
| | Air limbah 262 kg |
| | Tahu 62 kg (produk) |
| Total 595 kg | 595 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tahu klaster 4. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 6,55 kg, uap air sebesar 0,52 kg, ampas tahu sebesar 1,2 kg, dan air limbah pencucian sebesar 5,05 kg. Jumlah produk tahu pada neraca massa 62 kg atau 3.600 potong tahu, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 1,55 kg tahu. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tahu pada klaster 4 kurang efektif, hal tersebut dikarenakan limbah yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada produk. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan dan proses produksi UMKM tahu lebih efektif.



Gambar 4.9 Kesenimbangan massa UMKM tempe klaster 4

Tabel 4.8 Total *input* dan *output* pada produksi tempe klaster 4

| Total <i>Input</i> | | Total <i>Output</i> | |
|--------------------|------------------|----------------------|-------------------|
| Kedelai | 15 kg | Kulit kedelai | 2 kg |
| Air | 161 kg | Uap air | 2 kg |
| Ragi | 0,08 kg | Air limbah pencucian | 102 kg |
| | | Air limbah | 23 kg |
| | | Tempe | 47,08 kg (produk) |
| Total | 176,08 kg | | 176,08 kg |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan data di atas diketahui jumlah *input* dan *output* serta potensi limbah yang dihasilkan pada setiap proses pengolahan tempe klaster 4. *Output* yang dihasilkan dari 1 kg kedelai, yaitu air limbah sebesar 1,53 kg, uap air sebesar 0,13 kg, kulit kedelai sebesar 0,13 kg, dan air limbah pencucian sebesar 6,8 kg. Jumlah produk tempe pada neraca massa 47,08 kg atau 100 kemasan tempe, sedangkan dalam 1 kg kedelai menghasilkan 3,14 kg tempe. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses pengolahan tempe pada klaster 4 cukup efektif, hal tersebut dikarenakan produk tempe yang dihasilkan dari 1 kg kedelai lebih banyak daripada limbah industri. Namun, masih terdapat limbah yang perlu ditangani, yaitu dengan tindakan produksi bersih agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan

4.3 Analisis Tingkat Pencemaran Pengolahan Tahu dan Tempe

Proses pembuatan tahu menghasilkan air limbah dari sisa proses pencucian, perendaman, penggumpalan, dan pencetakan. Sedangkan, air limbah dari pembuatan tempe berupa air sisa proses pencucian, perebusan, dan perendaman. Air limbah sebagian besar dibuang ke badan sungai yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Analisis air limbah dilakukan dengan 3 kali pengulangan pada tiap sampelnya dan bertujuan untuk menentukan tingkat pencemarannya. Hasil analisis air limbah pengolahan tahu dan tempe serta baku mutu air limbah kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Karakteristik air limbah pembuatan tahu dan tempe

| No. | Produk | Parameter | Hasil Uji | Baku Mutu | Satuan |
|-----|--------|-----------|--------------|-----------|--------|
| 1. | Tempe | TSS | 643,0 | 100 | mg/L |
| | | COD | 742,1 | 300 | mg/L |
| | | pH | 6,6 | 6-9 | |
| | | BOD | 451,4 | 150 | mg/L |
| 2. | Tahu | TSS | 902,2 | 200 | mg/L |
| | | COD | 711,4 | 300 | mg/L |
| | | pH | 6,2 | 6-9 | |
| | | BOD | 413,8 | 150 | mg/L |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui parameter TSS, COD, dan BOD belum memenuhi baku mutu air limbah yang sudah ditentukan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, sedangkan parameter pH memenuhi baku mutu air limbah yang sudah ditentukan. Jika air limbah pada proses produksi tahu dan tempe langsung dibuang ke lingkungan tanpa adanya proses penanganan limbah maka menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah industri tahu dan tempe memiliki kandungan bahan C-organik yang mempengaruhi kadar BOD dan COD. Menurut (Agung R dan Winata, 2011) dalam (Pagoray dkk., 2021), limbah tahu dan tempe yang mengandung BOD, COD, dan bahan organik tinggi akan berpengaruh terhadap daya dukung lingkungan. Kandungan bahan organik pada air limbah industri tahu dan tempe yang tinggi berpengaruh terhadap hasil uji BOD dan COD melebihi baku mutu air limbah. Menurut (Pamungkas, 2016) ketika nilai BOD tinggi

mengakibatkan menurunnya kandungan DO limbah sehingga kandungan senyawa organik yang dihasilkan tinggi dan mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai zat padat tersuspensi. Artinya semakin tinggi nilai BOD, COD, dan TSS maka semakin buruk pula kualitas air limbah tersebut.

Dampak dari pencemaran limbah industri tahu dan tempe terhadap lingkungan hidup, yaitu rusaknya kualitas lingkungan terutama perairan yang dapat berdampak buruk terhadap kehidupan ekosistem dan mengancam kesehatan manusia. Gangguan terhadap perairan sangat merugikan kualitas mutu air serta manfaatnya. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan pengolahan air limbah (Adack, 2013). Upaya penanganan air limbah klaster industri tahu dan tempe dengan pendekatan produksi bersih. Terdapat beberapa opsi produksi bersih yang dapat direkomendasikan, yaitu pengolahan air limbah menjadi pupuk organik cair, biogas, pakan ternak, dan pakan maggot.

4.4 Identifikasi Alternatif Tindakan Produksi Bersih

Untuk mengetahui alternatif tindakan produksi bersih apa yang dapat diterapkan pada klaster UMKM tahu dan tempe, maka perlu dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang terjadi pada tiap klaster yang didasarkan pada empat kriteria, yaitu lokasi, biaya, kemudahan dalam pengimplementasian alternatif, dan kebermanfaatannya jika alternatif tersebut diimplementasikan oleh klaster UMKM. Berikut merupakan hasil identifikasi permasalahan yang disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Identifikasi permasalahan tiap klaster

| Klaster | Permasalahan | Alternatif | Manfaat Ekonomi | Manfaat Lingkungan |
|-----------------|--|--|--|--|
| 1 (Tegal Besar) | <ul style="list-style-type: none"> - UMKM menghasilkan air limbah - UMKM menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan kulit kedelai - Terdapat 1 UMKM, yaitu UMKM tahu yang lokasinya terpisah dengan 8 UMKM tempe yang berada di Jalan Imam Bonjol, Tegal Besar dengan jarak 2 km | <ul style="list-style-type: none"> - Air limbah dimanfaatkan menjadi POC, sedangkan air limbah pencucian didaur ulang untuk proses pencucian kembali - Ampas tahu dan kulit kedelai dijual kepada pihak lain - 1 UMKM tahu tersebut melakukan pengiriman air limbah ke UMKM tempe yang berada di daerah Jalan Imam Bonjol, Tegal Besar karena lokasi UMKM tempe sesuai untuk penerapan produksi bersih klaster UMKM | <ul style="list-style-type: none"> - Penambahan pendapatan dari penjualan ampas tahu, kulit kedelai, dan POC - Pengurangan penggunaan air dan listrik UMKM - Pengurangan biaya produksi | <ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan jumlah air limbah - Pengurangan timbulnya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan - Pembaruan teknologi pengelolaan limbah |
| 2 (Gebang) | <ul style="list-style-type: none"> - UMKM menghasilkan air limbah - UMKM menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan kulit kedelai - Titik UMKM tahu dan tempe terpisah satu dengan yang lain dengan jarak 300 m | <ul style="list-style-type: none"> - Air limbah dimanfaatkan menjadi POC, sedangkan air limbah pencucian didaur ulang untuk proses pencucian kembali - Ampas tahu dan kulit kedelai dijual kepada pihak lain - UMKM tempe melakukan pengiriman air limbah ke UMKM tahu karena lokasi UMKM tahu sesuai untuk penerapan produksi bersih klaster UMKM | <ul style="list-style-type: none"> - Penambahan pendapatan dari penjualan ampas tahu, kulit kedelai, dan POC - Pengurangan penggunaan air dan listrik UMKM - Pengurangan biaya produksi | <ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan jumlah air limbah - Pengurangan timbulnya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan - Pembaruan teknologi pengelolaan limbah |
| 3 (Manggar) | <ul style="list-style-type: none"> - UMKM menghasilkan air limbah - UMKM menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan kulit kedelai - Titik UMKM tahu dan tempe terpisah satu dengan yang lain dengan jarak 800 m | <ul style="list-style-type: none"> - Air limbah dimanfaatkan menjadi POC, sedangkan air limbah pencucian didaur ulang untuk proses pencucian kembali - Ampas tahu dan kulit kedelai dijual kepada pihak lain - 1 UMKM tahu dan 3 UMKM tempe melakukan pengiriman air limbah ke 1 UMKM tahu yang berada di | <ul style="list-style-type: none"> - Penambahan pendapatan dari penjualan ampas tahu, kulit kedelai, dan POC - Pengurangan penggunaan air dan listrik UMKM - Pengurangan biaya produksi | <ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan jumlah air limbah - Pengurangan timbulnya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan - Pembaruan teknologi pengelolaan limbah |

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

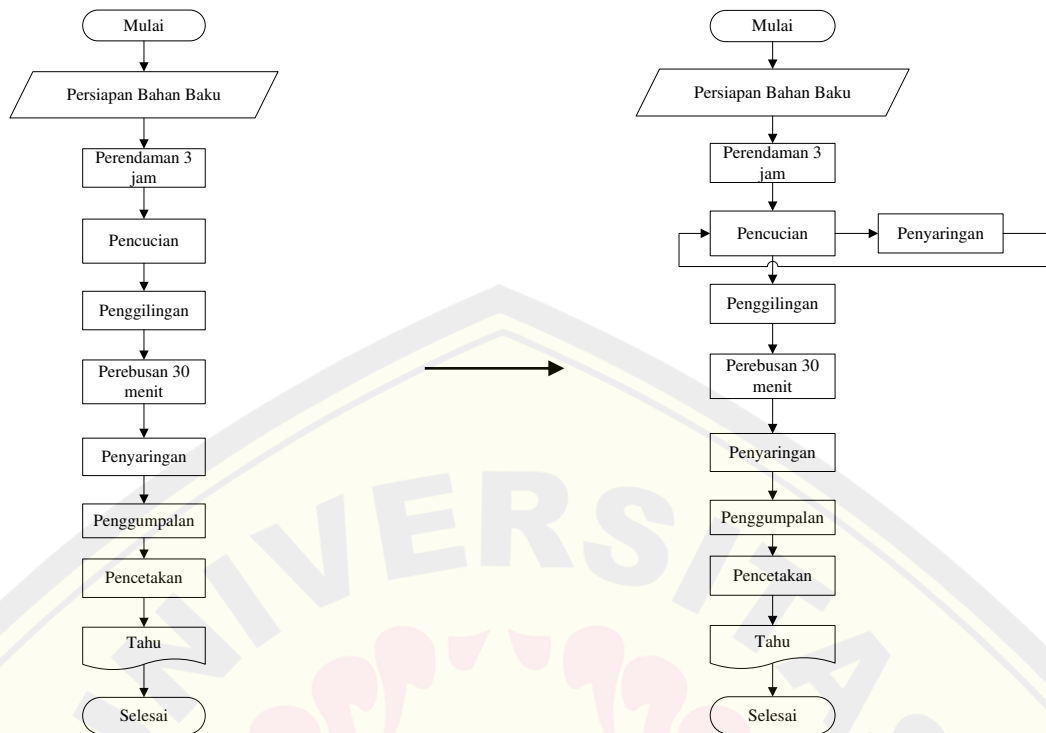
| | | | | |
|----------------|---|---|--|--|
| | | Jalan Manggar II karena lokasi UMKM tahu sesuai untuk penerapan produksi bersih klaster UMKM | | |
| 4 (Jember Lor) | <ul style="list-style-type: none"> - UMKM menghasilkan air limbah - UMKM menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan kulit kedelai - Titik UMKM tahu dan tempe terpisah satu dengan yang lain dengan jarak 600 m | <ul style="list-style-type: none"> - Air limbah dimanfaatkan menjadi POC, sedangkan air limbah pencucian didaur ulang untuk proses pencucian kembali - Ampas tahu dan kulit kedelai dijual kepada pihak lain - UMKM tempe melakukan pengiriman air limbah ke UMKM tahu karena lokasi UMKM tahu sesuai untuk penerapan produksi bersih klaster UMKM | <ul style="list-style-type: none"> - Penambahan pendapatan dari penjualan ampas tahu, kulit kedelai, dan POC - Pengurangan penggunaan air dan listrik UMKM - Pengurangan biaya produksi | <ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan jumlah air limbah - Pengurangan timbulnya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan - Pembaruan teknologi pengelolaan limbah |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui setiap UMKM menghasilkan limbah yang cukup banyak dalam sekali produksi, sehingga diperlukan alternatif untuk menangani air limbah yang dihasilkan. Rekomendasi alternatif produksi bersih didasarkan pada hasil kuesioner yang telah disebarakan kepada responden, yaitu pemilik UMKM. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner, setiap UMKM menghasilkan limbah berupa limbah padat dan air limbah. Semua responden yang berjumlah 18 orang menyatakan bahwa limbah padat ditangani dengan menjual kepada pihak lain. Sedangkan, air limbah tidak dilakukan penanganan.

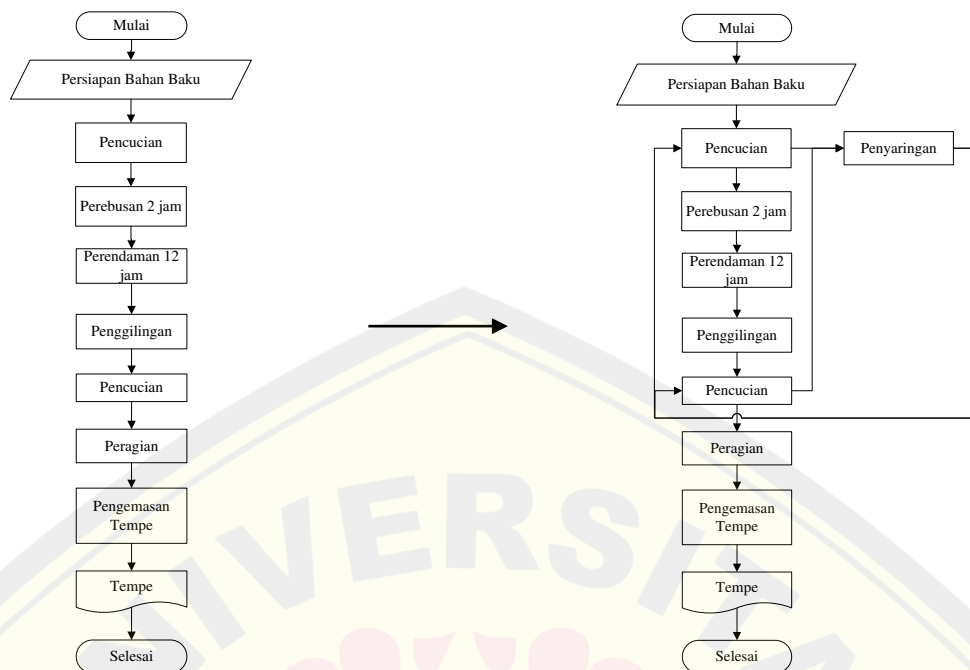
Berdasarkan analisis tingkat pencemaran pengolahan tahu dan tempe, apabila air limbah pada proses produksi langsung dibuang ke lingkungan maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Rekomendasi produksi bersih pada kuesioner terdapat pilihan diolah menjadi pupuk organik cair, pakan ternak, pakan maggot, dan biogas. Namun, berdasarkan hasil penyebaran kuesioner semua responden menyatakan bahwa air limbah pada proses perendaman, penggumpalan, pencetakan, dan perebusan akan diolah menjadi pupuk organik cair. Sedangkan, pada permasalahan jarak antar UMKM, maka UMKM dengan kapasitas produksi yang lebih sedikit melakukan pengiriman air limbah kepada UMKM dengan kapasitas produksi yang lebih banyak agar lebih memudahkan dalam pengimplementasian tindakan produksi bersih.

Sedangkan, air limbah pada proses pencucian direkomendasikan untuk didaur ulang. Berikut merupakan diagram alir proses pembuatan tahu dan diagram alir proses daur ulang air pencucian pada UMKM tahu.



Gambar 4.10 Pembuatan Tahu Saat Ini Gambar 4.11 Rekomendasi Daur Ulang

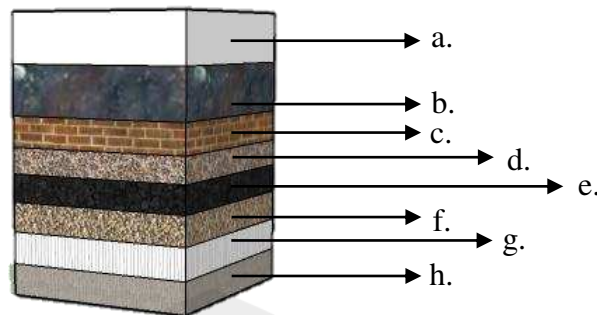
Berdasarkan gambar di atas diketahui perbedaan antara proses pembuatan tahu sebelum daur ulang dan setelah daur ulang. Air sisa proses pencucian dapat dimanfaatkan kembali untuk melakukan pencucian kedelai pada proses pembuatan tahu. Menurut (Djayanti, 2015), mengurangi penggunaan air akan berdampak baik bagi jumlah air limbah yang dikeluarkan. Penggunaan air cucian kedelai dapat digunakan kembali sebagai air pencucian pada kedelai di industri kedelai, karena hal ini tidak banyak berpengaruh pada kualitas produk jika dibandingkan dengan penggunaan air tanpa daur ulang.



Gambar 4.12 Pembuatan Tempe Saat Ini Gambar 4.13 Rekomendasi Daur Ulang

Berdasarkan gambar di atas diketahui perbedaan antara proses pembuatan tahu sebelum daur ulang dan setelah daur ulang, air sisa proses pencucian pertama dan pencucian kedua dapat dimanfaatkan kembali untuk melakukan pencucian kedelai pada proses pembuatan tempe. Proses daur ulang ini dapat mengurangi volume air limbah yang dibuang ke lingkungan. Menurut (Nurmiyanto dkk., 2019) volume air yang dibuang ke lingkungan berkurang banyak sehingga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan secara teknis relatif mudah untuk dilaksanakan.

Air daur ulang digunakan kembali setelah melalui proses penyaringan menggunakan bak penyaring dan bahan untuk menyaring air sisa proses pencucian. Menurut (Nurmiyanto dkk., 2019) bahan pengisi bak penyaring secara berurutan berupa batu bata, kerikil, arang kelapa, batu zeolite, ijuk, dan pasir. Berikut merupakan bak dan bahan penyaring yang disajikan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Bak dan bahan penyaring

Keterangan : a = Bak penyaring

b = Air limbah

c = Batu bata

d = Kerikil

e = Arang kelapa

f = Batu zeolite

g = Ijuk

h = Pasir

4.5 Analisis Kelayakan Finansial Alternatif Produksi Bersih

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner air limbah proses perendaman, penggumpalan, pencetakan, dan perebusan diolah menjadi pupuk organik cair, serta rekomendasi daur ulang air pencucian. Berikut kelayakan finansial tiap klaster.

4.5.1. UMKM Klaster 1

Berikut analisis kelayakan finansial klaster 1 yang disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Analisis kelayakan finansial klaster 1

| Parameter | Sebelum Produksi Bersih | Setelah Produksi Bersih |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| NPV | Rp 2.151.364.569 | Rp 1.801.824.323 |
| IRR | 45% | 41% |
| B/C Ratio | 1,29 | 1,23 |
| PBP | 0,70 | 0,74 |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Perhitungan finansial didasarkan pada produksi tahu dan tempe pada UMKM klaster 1 dilakukan setiap hari dan produk terjual habis, alternatif pupuk organik cair diasumsikan bahwa produk terjual habis dengan tingkat bunga 10%. Pada parameter NPV sebelum produksi bersih sebesar Rp 2.151.364.569 dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar Rp 1.801.824.323, artinya usaha pada klaster 1 sebelum menerapkan produksi bersih dan setelah menerapkan produksi bersih

layak dijalankan karena NPV bernilai positif atau $NPV > 0$. Sedangkan, perhitungan IRR sebelum produksi bersih sebesar 45% dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar 41%, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan IRR lebih besar dari suku bunga yang ditetapkan. Pada parameter B/C ratio sebelum produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 1,29, sedangkan setelah menerapkan produksi bersih nilai B/C ratio sebesar 1,23, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan Net B/C lebih besar dari 1. Sedangkan, parameter PBP sebelum produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 0,70 artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 13 hari. Namun, setelah klaster menerapkan produksi bersih B/C ratio mendapatkan nilai sebesar 0,74, artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 27 hari. Berdasarkan parameter yang telah dianalisis diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai pada semua parameter karena setelah klaster menerapkan produksi bersih terdapat penambahan biaya tetap, biaya tidak tetap, serta biaya investasi yang digunakan untuk proses produksi pupuk organik cair.

4.5.2. UMKM Klaster 2

Berikut analisis kelayakan finansial klaster 2 yang disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Analisis kelayakan finansial klaster 2

| Parameter | Sebelum Produksi Bersih | Setelah Produksi Bersih |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| NPV | -Rp16.583.602.514 | -Rp16.837.452.263 |
| IRR | 82% | 83% |
| B/C Ratio | 0,30 | 0,37 |
| PBP | 3,05 | 2,47 |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Perhitungan finansial didasarkan pada produksi tahu dan tempe pada UMKM klaster 2 dilakukan setiap hari dan produk terjual habis, alternatif pupuk organik cair diasumsikan bahwa produk terjual habis dengan tingkat bunga 10%. Pada parameter NPV sebelum produksi bersih sebesar -Rp16.583.602.514 dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar -Rp16.837.452.263, artinya usaha pada klaster 2 sebelum menerapkan produksi bersih dan setelah menerapkan produksi bersih tidak layak dijalankan karena NPV bernilai negatif atau $NPV < 0$. Sedangkan, perhitungan IRR sebelum produksi bersih sebesar 82% dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar 83%, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan IRR lebih besar dari suku bunga yang ditetapkan. Pada parameter B/C ratio sebelum

menerapkan produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 0,30 dan setelah menerapkan produksi bersih mendapatkan nilai 0,37, artinya usaha tidak layak untuk dijalankan karena perhitungan Net B/C lebih kecil dari 1. Hasil perhitungan B/C ratio menunjukkan berapa keuntungan berlipat yang didapatkan dari total biaya yang dikeluarkan dari sebuah proyek usaha. Jika hasil perhitungan kurang dari 1, maka usaha cenderung tidak menguntungkan dan perlu dilakukan peninjauan ulang (Maelani dkk., 2022). Sedangkan, pada parameter PBP sebelum menerapkan produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 3,05 dan setelah menerapkan produksi bersih mendapatkan nilai 2,47. Berdasarkan parameter yang telah dianalisis diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai pada semua parameter karena setelah klaster menerapkan produksi bersih terdapat penambahan biaya tetap, biaya tidak tetap, serta biaya investasi yang digunakan untuk proses produksi pupuk organik cair. Namun, pada klaster 2 dapat diambil keputusan bahwa usaha sebelum dan setelah menerapkan produksi bersih tidak layak untuk dijalankan karena terdapat parameter analisis yang tidak layak untuk dijalankan.

4.5.3. UMKM Klaster 3

Berikut analisis kelayakan finansial klaster 3 yang disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Analisis kelayakan finansial klaster 3

| Parameter | Sebelum Produksi Bersih | Setelah Produksi Bersih |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| NPV | Rp22.686.416.237 | Rp22.686.995.222 |
| IRR | 45% | 43% |
| B/C Ratio | 1,28 | 1,26 |
| PBP | 0,71 | 0,72 |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Perhitungan finansial didasarkan pada produksi tahu dan tempe pada UMKM klaster 3 dilakukan setiap hari dan produk terjual habis, alternatif pupuk organik cair diasumsikan bahwa produk terjual habis dengan tingkat bunga 10%. Pada parameter NPV sebelum produksi bersih sebesar Rp22.686.416.237 dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar Rp22.686.995.222, artinya usaha pada klaster 3 sebelum menerapkan produksi bersih dan setelah menerapkan produksi bersih layak dijalankan karena NPV bernilai positif atau $NPV > 0$. Sedangkan, perhitungan IRR sebelum produksi bersih sebesar 45% dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar 43%, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan IRR lebih besar

dari suku bunga yang ditetapkan. Pada parameter B/C ratio sebelum produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 1,28, sedangkan setelah menerapkan produksi bersih nilai B/C ratio sebesar 1,26, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan Net B/C lebih besar dari 1. Sedangkan, parameter PBP sebelum produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 0,71 artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 15 hari. Namun, setelah klaster menerapkan produksi bersih B/C ratio mendapatkan nilai sebesar 0,72, artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 20 hari. Berdasarkan parameter yang telah dianalisis diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai pada semua parameter karena setelah klaster menerapkan produksi bersih terdapat penambahan biaya tetap, biaya tidak tetap, serta biaya investasi yang digunakan untuk proses produksi pupuk organik cair.

4.5.4. UMKM Klaster 4

Berikut analisis kelayakan finansial klaster 4 yang disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Analisis kelayakan finansial klaster 4

| Parameter | Sebelum Produksi Bersih | Setelah Produksi Bersih |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| NPV | Rp2.308.042.859 | Rp1.989.001.043 |
| IRR | 47% | 43% |
| B/C Ratio | 1,32 | 1,26 |
| PBP | 0,69 | 0,72 |

Sumber: Data primer diolah (2023).

Perhitungan finansial didasarkan pada produksi tahu dan tempe pada UMKM klaster 4 dilakukan setiap hari dan produk terjual habis, alternatif pupuk organik cair diasumsikan bahwa produk terjual habis dengan tingkat bunga 10%. Pada parameter NPV sebelum produksi bersih sebesar Rp2.308.042.859 dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar Rp1.989.001.043, artinya usaha pada klaster 4 sebelum menerapkan produksi bersih dan setelah menerapkan produksi bersih layak dijalankan karena NPV bernilai positif atau $NPV > 0$. Sedangkan, perhitungan IRR sebelum produksi bersih sebesar 47% dan setelah menerapkan produksi bersih sebesar 43%, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan IRR lebih besar dari suku bunga yang ditetapkan. Pada parameter B/C ratio sebelum produksi bersih mendapatkan nilai sebesar 1,32, sedangkan setelah menerapkan produksi bersih nilai B/C ratio sebesar 1,26, artinya usaha layak dijalankan karena perhitungan Net B/C lebih besar dari 1. Sedangkan, parameter PBP sebelum produksi bersih

mendapatkan nilai sebesar 0,69 artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 7 hari. Namun, setelah klaster menerapkan produksi bersih B/C ratio mendapatkan nilai sebesar 0,72, artinya modal yang dikeluarkan kembali selama 8 bulan 20 hari. Berdasarkan parameter yang telah dianalisis diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai pada semua parameter karena setelah klaster menerapkan produksi bersih terdapat penambahan biaya tetap, biaya tidak tetap, serta biaya investasi yang digunakan untuk proses produksi pupuk organik cair.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Neraca massa UMKM tahu pada empat klaster dengan rerata *input* 2.225,5 kg dan rerata *output* 2.225,5 kg. Sedangkan, neraca massa UMKM tempe pada empat klaster dengan rerata *input* 1.922,895 kg dan rerata *output* 1.922,895 kg.
2. Tingkat pencemaran air limbah klaster UMKM tahu dan tempe sangat tinggi, dilihat dari parameter pada UMKM tahu dan tempe masing-masing, pada parameter BOD sebesar 203,6 mg/L; 436,4 mg/L, COD sebesar 489,6 mg/L; 453,1 mg/L, TSS sebesar 902,2 mg/L; 643 mg/L, sedangkan pH sebesar 6,2; 6,6. Nilai tersebut sebagian besar melewati baku mutu air limbah industri menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.
3. Alternatif tindakan produksi bersih yang dapat diterapkan klaster UMKM adalah pemanfaatan air limbah proses perendaman, penggumpalan, pencetakan, dan perebusan diolah menjadi pupuk organik cair. Sedangkan, air sisa proses pencucian didaur ulang.
4. Kelayakan finansial pada klaster 1,3, dan 4 dinyatakan layak untuk diterapkan UMKM, karena nilai perhitungan finansial dari NPV, IRR, B/C ratio, dan PBP memenuhi standar untuk menjalankan suatu usaha. Namun, pada klaster 2 dinyatakan tidak layak untuk diterapkan, karena perhitungan NPV dan B/C ratio tidak memenuhi standar untuk menjalankan usaha.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya dapat memastikan permasalahan yang terjadi pada tiap klaster mampu ditanggulangi dengan menerapkan alternatif produksi bersih yang direkomendasikan secara langsung pada industri tahu dan tempe.

DAFTAR PUSTAKA

- Adack, J. 2013. Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup. *Lex Administratum*. I(3):78–87.
- Adiwinarti, R., C. S. Lestari, dan E. Purbowati. 2001. Performans Domba Yang Diberi Pakan Tambahan Limbah Tempe Pada Aras Yang Berbeda. *Animal Production*. 94–102.
- Agung R, T. dan H. S. Winata. 2011. Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Dengan Menggunakan Teknologi Plasma. *Jurnal Imiah Teknik Kimia*. 2(2):19–28.
- Arief, L. M. 2016. *Pengolahan Limbah Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*
- Astuti, R. M. 2017. Analisis proses pembuatan tahu skala rumah dengan menggunakan pendekatan model arrhenius. 1–28.
- Badrudin. 2012. *Model Pengembangan Usaha Mikro Kecil Menengah Dengan OneVillage One Product Untuk Mengurangi Kemiskinan Di Indonesia*.
- Djayanti, S. 2015. Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu Di Desa Jimbaran, Bandungan, Jawa Tengah. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*. 6(2):75–80.
- Faqih, A., E. Kurniati, dan T. Suciati. 2019. ANALISIS Kelayakan Usaha Industri Kecil Tahu (Kasus Di Desa Danawinangun Kecamatan Klagenan Kabupaten Cirebon). *Paradigma Agribisnis*. 2(1):31.
- Firdaus, M. 2008. *Manajemen Agribisnis*
- Fitriyanti, R. 2016. Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Pulp Dan Kertas. *Redoks*. 1(2):16–25.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Alternatif Pada Kultur Mikroalga Spirullina sp. *Protein*. 13(2):188–193.
- Hikmah, N. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L. Wilczek). *Jurnal Agroteknologi*. 3(3):46.
- Indrasti, N. S. dan A. M. Fauzi. 2009. *Produksi Bersih*. 2009.
- Kasanah, U. 2018. *Analisis Adopsi Penerimaan Teknologi Informasi Oleh Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember*
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian teknis pengolahan limbah padat dan cair industri tahu

(studi kasus industri tahu tandang semarang, sederhana kendal, dan gagak sipat boyolali). *Tesis*. 1–83.

Kementrian Lingkungan Hidup. *Kebijakan Nasional Produksi Bersih*. 2003a

Kementrian Lingkungan Hidup. *Kebijakan Produksi Bersih Di Indonesia*. 2017b

Khotimah, H. dan Sutiono. 2014. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Bambu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 8(1):14–24.

Listiyani, L. 2018. *Pengaruh Pemberian Ampas Tempe Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias Gariepinus) (Sebagai Alternatif Pengembangan Untuk Pengajaran Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan SMA Kelas XII Semester Ganjil)*. UIN Raden Intan Lampung.

Maelani, M., E. R. Wandani, H. E. Ramadani, E. Juniarti, dan E. Rahmawati. 2022. Kelayakan Usaha Puding Lamota Ditinjau Dari Aspek Benefit Cost Ratio Dan Payback Period. *Samalewa: Jurnal Riset & Kajian Manajemen*. 2(2):175–182.

Nadya, Y., Yusnawati, dan N. Handayani. 2020. Analisis Produksi Bersih Di Ukm Pengolahan Tahu Di Gampong Alue Nyamok Kec. Birem Bayeun Kab. Aceh Timur. *Jurnal Teknologi*. 12(2):133–140.

Novita, E. dan D. Purbasari. 2019. Analisis Kelayakan Penerapan Produksi Bersih Di Agroindustri Kopi Wulan Berpotensi Indikasi Geografis (Studi Kasus Di Desa Tanah Wulan Kecamatan Maesan Kabupaten Bondowoso). *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*. 2019. 38–45.

Novita, E., I. B. Suryaningrat, dan E. Daniati. 2018. Potensi Penerapan Produksi Bersih Di Peternakan Sapi Perah. *Jurnal Agroteknologi*. 12(02):116–125.

Nurmiyanto, E. Awaludin, dan J. A. Fajri. 2019. Kajian Minimisasi Limbah Cair Pada Kegiatan Industri Nata De Coco (Studi Kasus Industri X Dan Y).

Pagoray, H., S. Sulistyawati, dan F. Fitriyani. 2021. Limbah Cair Industri Tahu Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 9(1):53–65.

Pamungkas, M. O. A. 2016. Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter Bod5 Dan Ph Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2):166–175.

Pramudyanto, N. 1991. *Penanganan Air Limbah Pabrik Tahu*. Semarang : Yayasan Bina Karta Lestari.

Prasetyo, J. dan S. Widyastuti. 2020. Pupuk Organik Cair Dari Limbah Industri Tempe. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*. 18(2):22–32.

- Prayitno, P., S. Rulianah, dan H. Nurmahdi. 2020. Pembuatan Biogas Dari Limbah Cair Tahu Menggunakan Bakteri Indigeneous. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*. 4(2):90–95.
- Puspawati, S. W. 2017. *Alternatif Pengolahan Limbah Industri Tempe Dengan Kombinasi Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi*.
- Putri, I. S., Saryanti, E., Friantin, S. H. E., & Nurdyastuti, T. 2022. Transformasi Sistem Informasi Akuntansi Menuju Sistem Informasi Akuntansi Digital Pada Umkm Klaster Mbangun Makutoromo. *ABDI MAKARTI*. 1(1):63–68.
- Rita, N., S. Tintin, dan K. Arif. 2019. *Studi Kelayakan Bisnis, Pengertian Studi Kelayakan Bisnis*. PT Penerbit IPB Press. September 2018.
- Saenab, S., M. H. I. Al Muhdar, F. Rohman, dan A. N. Arifin. 2018. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair (Poc) Guna Mendukung Program Lorong Garden (Longgar) Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*. (April):31–38.
- Samsuryaningrum, I. Puspitadewi, dan J. Rahayu. 2022. Analisis Adopsi Penerimaan Teknologi Informasi Oleh Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Bisnis Dan Manajemen*. 16(1):43–55.
- Sani, E. Y. 2006. *Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat Dan Aerob*.
- Sayow, F., B. V. J. Polii, W. Tilaar, dan K. D. Augustine. 2020. Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi*. 16(2):245.
- Soetrisno. 2010. Rancang Bangun Hulu Hilir, Pemodelan Dan Kebijakan Pemerintah Pada Agribisnis Kedelai. *J-Sep*. 4(3):44–59.
- Swastika, D. K. S. 2016. Kinerja Produksi Dan Konsumsi Serta Prospek Pencapaian Swasembada Kedelai Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 33(2):149.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun. 2008. Undang-undang republik indonesia nomor 20 tahun 2008. (1)
- Watngil, B. 2020. *Analisis Kualitas Fisik Dan Kimia Pakan Ternak Dari Limbah Ampas Tahu*. IAIN Ambon.
- Wulandari, P. T. 2012. Analisis Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Kecil Menengah (Ukm) Nata De Coco Di Sumedang, Jawa Barat. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship (AJIE)*,. 1(02):113–120.
- Zulmi, A., M. Meldayanoor, dan E. Lestari. 2018. Analisis Kelayakan Penerapan

Produksi Bersih Pada Industri Tahu Ud. Sugih Waras Desa Atu-Atu Kecamatan Pelaihari. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*. 5(1):1–9.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian

Kuesioner UMKM Berbahan Baku Kedelai
KUESIONER
Penyusunan Skripsi Mahasiswa
Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Kecamatan Patrang, Kecamatan Sumbersari, Kecamatan Kaliwates
Kabupaten Jember

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan neraca massa, tingkat pencemaran produksi, alternatif penerapan produksi bersih, dan kelayakan finansial UMKM berbahan baku kedelai produk tahu dan tempe di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember.

IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Umur : tahun

Jenis kelamin : Laki-laki/Perempuan

Alamat :

- RT/RW :

- Kelurahan :

- Kecamatan :

Hari, tanggal :

Jenis usaha :

Produk yang dijual :

1. Apakah UMKM Anda memiliki ijin (legalitas)?
 - a. Iya
 - b. Tidak
2. Apakah produk pada UMKM Anda memiliki ijin (legalitas)?
 - a. Iya

- b. Tidak
3. Jika jawaban poin 1 “**Iya**”, UMKM Anda terdaftar di dinas apa?
- Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Jember
 - Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) Kabupaten Jember
4. Apakah tanah yang anda tempati untuk UMKM adalah tanah pribadi?
- Iya
 - Tidak
5. Apakah bangunan tempat usaha yang anda tempati untuk UMKM adalah milik pribadi?
- Iya
 - Tidak
6. Tahun berapa UMKM Anda didirikan?
-
-
7. Berapa jumlah pekerja yang bekerja di UMKM?
- 1-4 pekerja
 - 5-19 pekerja
 - ≥ 20 pekerja
8. Apakah pekerja di UMKM Anda terdapat pekerja tetap dan pekerja harian?
- Pekerja tetap saja
 - Pekerja harian saja
 - Keduanya
9. Jika jawaban poin 8 “**Keduanya**”, bagaimana sistem pembagian kerjanya?
-
-
-
10. Bagaimana jam kerja UMKM Anda dalam sehari?
- Sistem *shift* (..... kali *shift*)
 - 1 *shift*
11. Berapa lama hari kerja UMKM dalam seminggu?
- 5 hari (Senin-Jumat)

- b. 6 hari (Senin-Sabtu)
- c. 7 hari (Senin-Minggu)

12. Bagaimana proses produksi yang diterapkan oleh UMKM Anda?

.....
.....

Produk utama apa saja yang dihasilkan oleh UMKM Anda?

- a. Tahu
- b. Tempe
- c. Keduanya

13. Apakah ada varian ukuran dari produk utama?

- a. Iya
- b. Tidak

14. Jika jawaban poin 14 “**Iya**”, berapa harga jual dari masing-masing varian ukuran produk?

.....
.....

15. Apakah ada produk turunan atau hanya produk utama?

- a. Iya, ada produk turunan
- b. Tidak, hanya produk utama

16. Jika jawaban poin 13 “**Iya**”, produk turunan apa saja yang dihasilkan oleh UMKM Anda?

.....
.....

17. Berapa harga jual dari produk turunan?

.....
.....

18. Berapa jumlah produk yang Anda hasilkan dalam sekali produksi? (jumlah tempe atau tahu)

.....
.....

.....
.....

19. Bahan apa saja yang digunakan dan berapa jumlahnya dalam sekali produksi?
(termasuk bahan baku, bahan pendukung/campuran, dan bahan kemasan)

.....
.....

20. Berapa kebutuhan air yang Anda gunakan dalam sekali produksi?

.....
.....

21. Kebutuhan air yang Anda gunakan untuk produksi didapatkan darimana?

- a. Sungai
- b. Air tanah (sumur)
- c. PDAM

22. Jika jawaban poin 22 “**Sungai**”, bagaimana cara pengambilan air tersebut?

.....
.....

23. Berapa biaya produksi yang Anda gunakan dalam sekali produksi?

.....
.....

24. Berapa upah pekerja dalam sehari?

.....
.....

25. Alat dan mesin apa saja yang digunakan selama proses produksi?

.....
.....

26. Sumber tenaga yang digunakan pada alat mesin?

- a. Listrik
- b. LPG
- c. Manusia
- d. Bahan bakar minyak (solar/bensin)

27. Apakah ada limbah padat yang dihasilkan dari proses produksi?

- a. Iya
 - b. Tidak
28. Jika jawaban poin 28 “**Iya**”, limbah yang dihasilkan dalam bentuk apa?
- a. Ampas tahu
 - b. Kulit kedelai
 - c. Lainnya (.....)
29. Apakah ada air sisa proses produksi yang dihasilkan?
- a. Iya
 - b. Tidak
30. Apakah air limbah hasil produksi UMKM Anda langsung dibuang ke lingkungan?
- a. Iya
 - b. Tidak
31. Jika jawaban poin 21 “**Tidak**”, bagaimana penanganan air limbah yang dihasilkan pada proses produksi?
-
-
32. Apakah air limbah pernah menimbulkan bau di sekitar lingkungan produksi?
- a. Iya
 - b. Tidak
33. Apakah air limbah pernah mencemari air bersih di sekitar lingkungan produksi?
- a. Iya
 - b. Tidak
34. Jika jawaban poin 31 “**Iya**”, apakah ada rencana penanganan air limbah proses produksi?
- a. Iya
 - b. Tidak
35. Apakah Anda mengetahui mengenai pemanfaatan air limbah sisa produksi?
- a. Iya
 - b. Tidak

36. Apakah dari dinas terkait pernah ada penyuluhan?

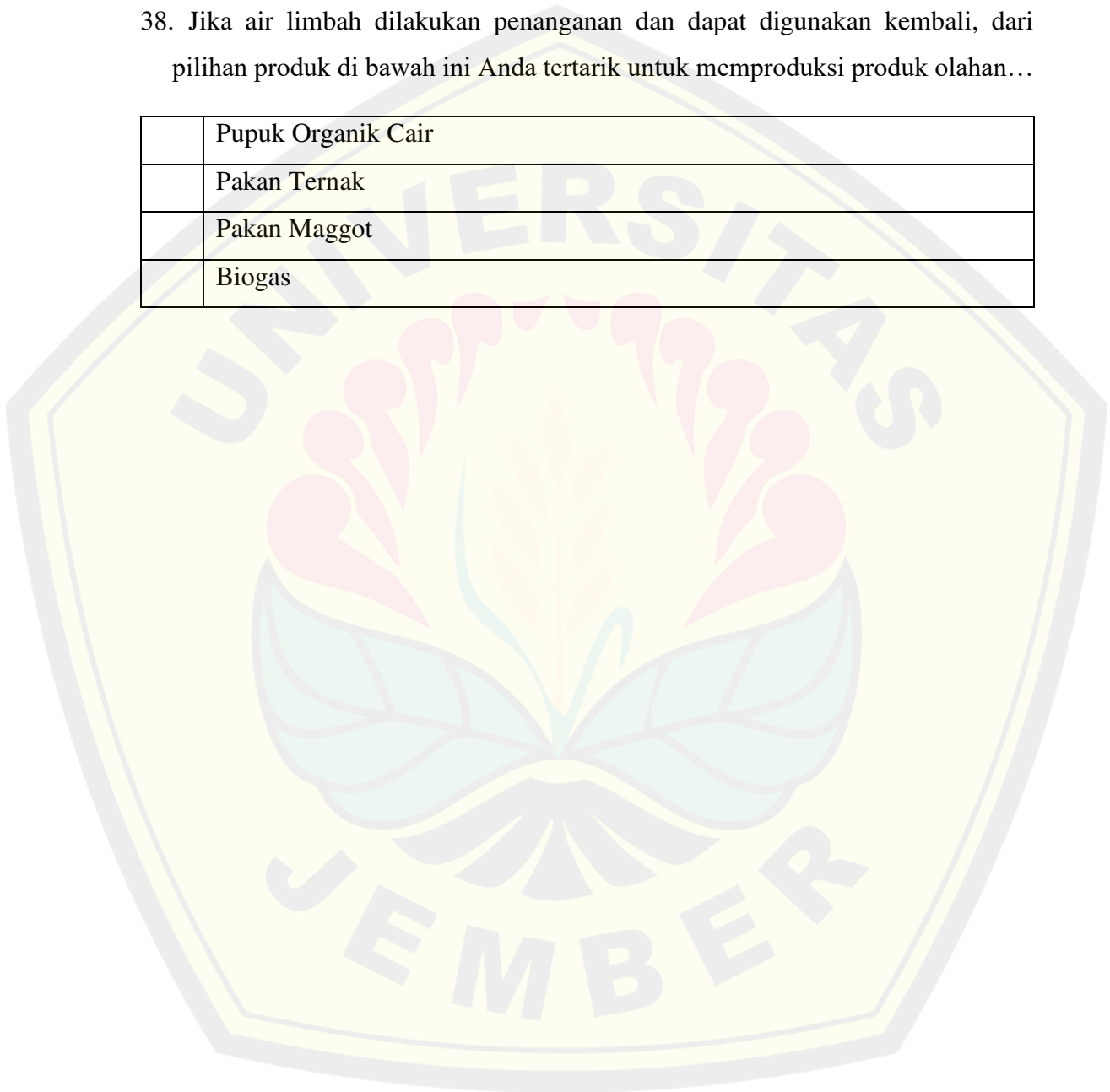
- a. Iya
- b. Tidak

37. Jika jawaban poin 37 “Iya”, penyuluhan tentang apa?

.....

38. Jika air limbah dilakukan penanganan dan dapat digunakan kembali, dari pilihan produk di bawah ini Anda tertarik untuk memproduksi produk olahan...

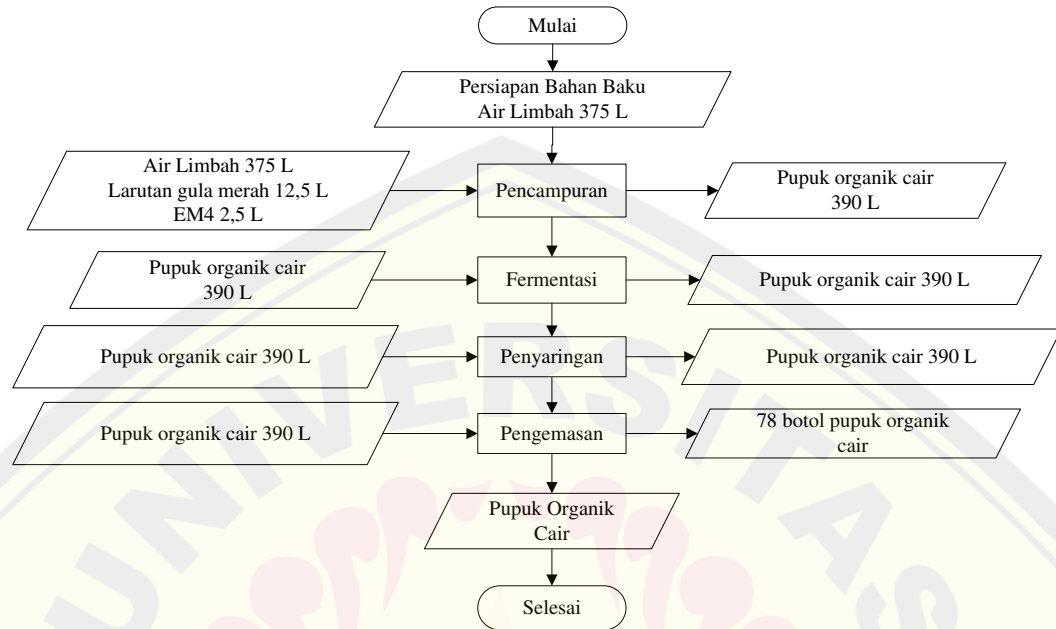
| | |
|--|--------------------|
| | Pupuk Organik Cair |
| | Pakan Ternak |
| | Pakan Maggot |
| | Biogas |



Lampiran 2. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 1

2.1 Proses Pembuatan POC Klaster 1

Proses pembuatan POC meliputi pencampuran, fermentasi, penyaringan, dan pengemasan. Diagram alir proses pembuatan POC klaster 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Proses pembuatan POC klaster 1

2.2 Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 1

Asumsi yang digunakan dalam pengolahan air limbah menjadi POC adalah sebagai berikut.

1. Tempat produksi sudah tersedia di UMKM klaster 1
2. Limbah cair yang digunakan untuk POC sebanyak 375 L, menghasilkan 78 botol pupuk organik cair
3. Unit pengolahan bekerja setiap hari, karena pembuatan tahu dan tempe dilakukan setiap hari
4. Jumlah produk yang terjual 100%

Tabel 1. Rincian investasi klaster 1

| Jenis Investasi | Jumlah | Harga/satuan | Harga Total |
|--------------------------------|--------|--------------|---------------------|
| Bak penyaringan air limbah | 1 | Rp818.000 | Rp818.000 |
| Bahan penyaringan air limbah | 1 | Rp366.000 | Rp366.000 |
| Galon air limbah | 6 | Rp5.000 | Rp30.000 |
| Mesin penggiling kedelai tempe | 1 | Rp210.000 | Rp210.000 |
| Dinamo | 2 | Rp40.000 | Rp80.000 |
| Cetakan tahu | 1 | Rp200.000 | Rp200.000 |
| Kain blacu | 1 | Rp15.000 | Rp15.000 |
| Mesin penggiling kedelai tahu | 1 | Rp25.000 | Rp25.000 |
| Drum fermentasi | 2 | Rp370.000 | Rp740.000 |
| Alat pengaduk | 4 | Rp1.700.000 | Rp6.800.000 |
| Saringan | 2 | Rp130.000 | Rp260.000 |
| Timbangan | 2 | Rp150.000 | Rp300.000 |
| Gelas ukur | 1 | Rp15.000 | Rp15.000 |
| Gerobak Dorong | 1 | Rp2.850.000 | Rp2.850.000 |
| Total | | | Rp12.709.000 |

Tabel 2. Rincian biaya produksi klaster 1

| Komponen biaya operasional | Kebutuhan/hari | Harga/satuan | Jumlah/hari | Jumlah/bulan |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Bahan Baku | | | | |
| Air limbah kedelai UMKM Klaster 1 | 375 | | | |
| Kedelai | 212 | Rp 12.000 | Rp 2.544.000 | Rp 76.320.000 |
| Bahan Pendukung | | | | |
| Cuka | 25 | Rp 33.000 | Rp 825.000 | Rp 24.750.000 |
| Ragi | 3 | Rp 28.000 | Rp 84.000 | Rp 2.520.000 |
| EM4 | 3 | Rp 22.000 | Rp 66.000 | Rp 1.980.000 |
| Larutan gula merah | 1 | Rp 10.000 | Rp 10.000 | Rp 300.000 |
| Bahan Pengemas | | | | |
| Plastik | 10 | Rp 3.000 | Rp 30.000 | Rp 900.000 |
| Botol | 78 | Rp 5.000 | Rp 390.000 | Rp 11.700.000 |
| Label | 6 | Rp 1.000 | Rp 6.000 | Rp 180.000 |
| Kebutuhan Tenaga Kerja | | | | |
| Proses produksi | 6 | Rp 70.000 | Rp 420.000 | Rp 12.600.000 |
| Total Biaya Operasional | | | Rp 4.375.000 | Rp 131.640.000 |
| Total Biaya Produksi | | | Rp 3.955.000 | Rp 118.650.000 |
| Biaya produksi POC | | | Rp 472.000 | Rp 14.160.000 |

2.3 Analisis Kelayakan Finansial Klaster 1 Sebelum Produksi Bersih

| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 696.850 |
| Modal Awal | Rp | 10.718.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 1.926.835.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 1.253.880.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30 % | NPV - (3x6) | DF 40 % | NPV- (3X8) | DF 48,7 % | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|----------------------|---------|---------------------|-----------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp1.356.023.710 | -Rp1.356.023.710 | 1,000 | -Rp1.356.023.710 | 1,000 | -Rp1.356.023.710 | 1,000 | -Rp1.356.023.710 | 1,000 | -Rp1.356.023.710 |
| 1 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,909 | Rp518.919.355 | 0,769 | Rp439.085.608 | 0,714 | Rp407.722.350 | 0,672 | Rp383.867.714 |
| 2 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,826 | Rp471.744.868 | 0,592 | Rp337.758.160 | 0,510 | Rp291.230.250 | 0,452 | Rp258.149.101 |
| 3 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,751 | Rp428.858.971 | 0,455 | Rp259.813.969 | 0,364 | Rp208.021.607 | 0,304 | Rp173.603.969 |
| 4 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,683 | Rp389.871.792 | 0,350 | Rp199.856.899 | 0,260 | Rp148.586.862 | 0,205 | Rp116.747.793 |
| 5 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,621 | Rp354.428.902 | 0,269 | Rp153.736.076 | 0,186 | Rp106.133.473 | 0,138 | Rp78.512.302 |
| 6 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,564 | Rp322.208.092 | 0,207 | Rp118.258.520 | 0,133 | Rp75.809.624 | 0,092 | Rp52.799.127 |
| 7 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,513 | Rp292.916.448 | 0,159 | Rp90.968.093 | 0,095 | Rp54.149.731 | 0,062 | Rp35.507.147 |
| 8 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,467 | Rp266.287.680 | 0,123 | Rp69.975.456 | 0,068 | Rp38.678.379 | 0,042 | Rp23.878.377 |
| 9 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,424 | Rp242.079.709 | 0,094 | Rp53.827.274 | 0,048 | Rp27.627.414 | 0,028 | Rp16.058.088 |
| 10 | Rp1.926.835.000 | Rp1.356.023.710 | Rp570.811.290 | 0,386 | Rp220.072.463 | 0,073 | Rp41.405.595 | 0,035 | Rp19.733.867 | 0,019 | Rp10.798.983 |
| TOTAL | Rp19.268.350.000 | Rp14.916.260.806 | Rp4.352.089.194 | | Rp2.151.364.569 | | Rp408.661.941 | | Rp21.669.858 | | -Rp206.101.108 |

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

2.4 Analisis Kelayakan Finansial Klaster 1 Setelah Produksi Bersih

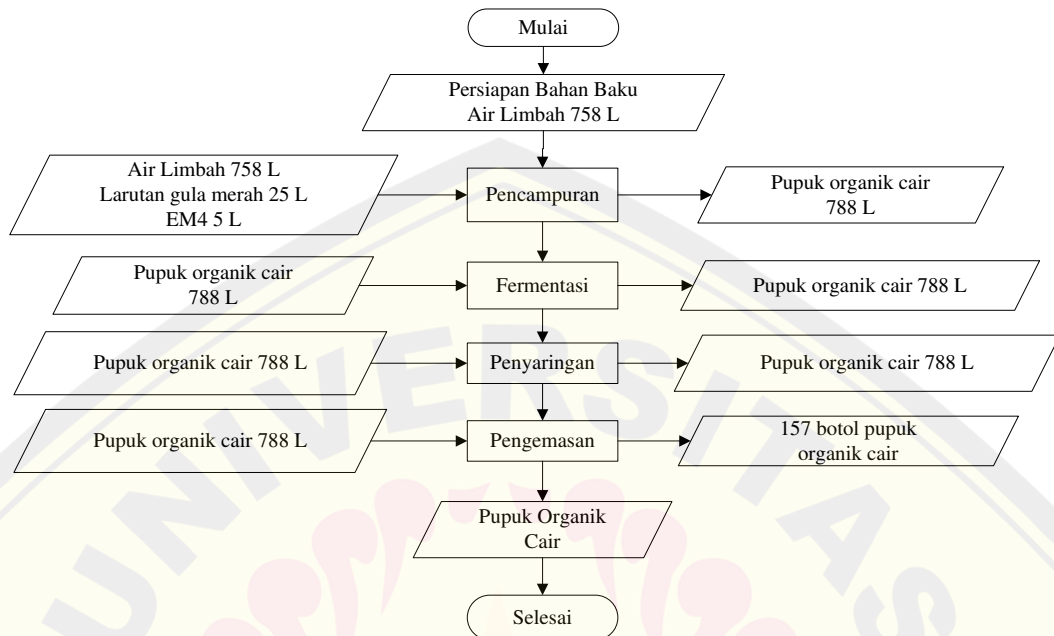
| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 834.880 |
| Modal Awal | Rp | 12.949.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 2.126.125.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 1.423.800.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30 % | NPV - (3x6) | DF 40 % | NPV- (3X8) | DF 48,7 % | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|----------------------|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp1.576.343.710 | -Rp1.576.343.710 | 1,000 | -Rp1.576.343.710 | 1,000 | -Rp1.576.343.710 | 1,000 | -Rp1.576.343.710 | 1,000 | -Rp1.576.343.710 |
| 1 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,909 | Rp499.801.173 | 0,769 | Rp422.908.685 | 0,714 | Rp392.700.922 | 0,672 | Rp369.725.145 |
| 2 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,826 | Rp454.364.703 | 0,592 | Rp325.314.373 | 0,510 | Rp280.500.658 | 0,452 | Rp248.638.295 |
| 3 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,751 | Rp413.058.821 | 0,455 | Rp250.241.825 | 0,364 | Rp200.357.613 | 0,304 | Rp167.207.999 |
| 4 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,683 | Rp375.508.019 | 0,350 | Rp192.493.712 | 0,260 | Rp143.112.581 | 0,205 | Rp112.446.536 |
| 5 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,621 | Rp341.370.926 | 0,269 | Rp148.072.086 | 0,186 | Rp102.223.272 | 0,138 | Rp75.619.728 |
| 6 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,564 | Rp310.337.206 | 0,207 | Rp113.901.605 | 0,133 | Rp73.016.623 | 0,092 | Rp50.853.886 |
| 7 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,513 | Rp282.124.732 | 0,159 | Rp87.616.619 | 0,095 | Rp52.154.731 | 0,062 | Rp34.198.982 |
| 8 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,467 | Rp256.477.029 | 0,123 | Rp67.397.399 | 0,068 | Rp37.253.379 | 0,042 | Rp22.998.643 |
| 9 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,424 | Rp233.160.936 | 0,094 | Rp51.844.153 | 0,048 | Rp26.609.556 | 0,028 | Rp15.466.471 |
| 10 | Rp2.126.125.000 | Rp1.576.343.710 | Rp549.781.290 | 0,386 | Rp211.964.487 | 0,073 | Rp39.880.118 | 0,035 | Rp19.006.826 | 0,019 | Rp10.401.124 |
| TOTAL | Rp21.261.250.000 | Rp17.339.780.806 | Rp3.921.469.194 | | Rp1.801.824.323 | | Rp123.326.866 | | -Rp249.407.540 | | -Rp468.786.900 |

Lampiran 3. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 2

3.1 Proses Pembuatan POC Klaster 2

Proses pembuatan POC meliputi pencampuran, fermentasi, penyaringan, dan pengemasan. Diagram alir proses pembuatan POC klaster 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Proses pembuatan POC klaster 2

3.2 Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 2

Asumsi yang digunakan dalam pengolahan air limbah menjadi POC adalah sebagai berikut.

1. Tempat produksi sudah tersedia di UMKM klaster 2
2. Limbah cair yang digunakan untuk POC sebanyak 758 L, menghasilkan 157 botol pupuk organik cair
3. Unit pengolahan bekerja setiap hari, karena pembuatan tahu dan tempe dilakukan setiap hari
4. Jumlah produk yang terjual 100%

Tabel 3. Rincian investasi klaster 2

| Jenis Investasi | Jumlah | Harga/satuan | Harga Total |
|--------------------------------|--------|--------------|---------------------|
| Bak penyarangan air limbah | 1 | Rp818.000 | Rp818.000 |
| Bahan penyarangan air limbah | 1 | Rp366.000 | Rp366.000 |
| Galon air limbah | 7 | Rp5.000 | Rp35.000 |
| Mesin penggiling kedelai tempe | 1 | Rp210.000 | Rp210.000 |
| Dinamo | 2 | Rp40.000 | Rp80.000 |
| Cetakan tahu | 1 | Rp200.000 | Rp200.000 |
| Kain blacu | 1 | Rp15.000 | Rp15.000 |
| Mesin penggiling kedelai tahu | 1 | Rp25.000 | Rp25.000 |
| Drum fermentasi | 4 | Rp370.000 | Rp1.480.000 |
| Alat pengaduk | 6 | Rp1.700.000 | Rp10.200.000 |
| Saringan | 2 | Rp130.000 | Rp260.000 |
| Timbangan | 2 | Rp150.000 | Rp300.000 |
| Gelas ukur | 2 | Rp15.000 | Rp30.000 |
| Gerobak Dorong | 1 | Rp2.850.000 | Rp2.850.000 |
| Total | | | Rp16.869.000 |

Tabel 4. Rincian biaya produksi klaster 2

| Komponen biaya operasional | Kebutuhan/hari | Harga/satuan | Jumlah/hari | Jumlah/bulan |
|-----------------------------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Bahan Baku | | | | |
| Air limbah kedelai UMKM Klaster 2 | 758 | | | |
| Kedelai | 170 | Rp 12.000 | Rp 2.040.000 | Rp 61.200.000 |
| Bahan Pendukung | | | | |
| Cuka | 200 | Rp 33.000 | Rp 6.600.000 | Rp 198.000.000 |
| Ragi | 1,5 | Rp 28.000 | Rp 42.000 | Rp 1.260.000 |
| EM4 | 5 | Rp 22.000 | Rp 110.000 | Rp 3.300.000 |
| Larutan gula merah | 1 | Rp 10.000 | Rp 10.000 | Rp 300.000 |
| Bahan Pengemas | | | | |
| Plastik | 5 | Rp 3.000 | Rp 15.000 | Rp 450.000 |
| Botol | 157 | Rp 5.000 | Rp 785.000 | Rp 23.550.000 |
| Label | 12 | Rp 1.000 | Rp 12.000 | Rp 360.000 |
| Kebutuhan Tenaga Kerja | | | | |
| Proses produksi | 6 | Rp 70.000 | Rp 420.000 | Rp 12.600.000 |
| Total Biaya Operasional | | | Rp 10.034.000 | Rp 301.020.000 |
| Total Biaya Produksi | | | Rp 9.614.000 | Rp 288.420.000 |
| Biaya produksi POC | | | Rp 917.000 | Rp 27.510.000 |

3.3 Analisis Kelayakan Finansial Kluster 2 Sebelum Produksi Bersih

| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 701.650 |
| Modal Awal | Rp | 16.092.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 1.060.325.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 3.130.920.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|---------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp3.233.063.710 | -Rp3.233.063.710 | 1,000 | -Rp3.233.063.710 | 1,000 | -Rp3.233.063.710 | 1,000 | -Rp3.233.063.710 | 1,000 | -Rp3.233.063.710 |
| 1 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,909 | Rp(1.975.217.009) | 0,769 | -Rp1.671.337.469 | 0,714 | -Rp1.551.956.221 | 0,672 | -Rp1.461.155.824 |
| 2 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,826 | Rp(1.795.651.826) | 0,592 | -Rp1.285.644.207 | 0,510 | -Rp1.108.540.158 | 0,452 | -Rp982.619.922 |
| 3 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,751 | Rp(1.632.410.751) | 0,455 | -Rp988.957.082 | 0,364 | -Rp791.814.399 | 0,304 | -Rp660.806.941 |
| 4 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,683 | Rp(1.484.009.774) | 0,350 | -Rp760.736.217 | 0,260 | -Rp565.581.713 | 0,205 | -Rp444.389.335 |
| 5 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,621 | Rp(1.349.099.794) | 0,269 | -Rp585.181.705 | 0,186 | -Rp403.986.938 | 0,138 | -Rp298.849.586 |
| 6 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,564 | Rp(1.226.454.358) | 0,207 | -Rp450.139.773 | 0,133 | -Rp288.562.099 | 0,092 | -Rp200.974.840 |
| 7 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,513 | Rp(1.114.958.508) | 0,159 | -Rp346.261.364 | 0,095 | -Rp206.115.785 | 0,062 | -Rp135.154.566 |
| 8 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,467 | Rp(1.013.598.643) | 0,123 | -Rp266.354.896 | 0,068 | -Rp147.225.561 | 0,042 | -Rp90.890.764 |
| 9 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,424 | Rp(921.453.312) | 0,094 | -Rp204.888.381 | 0,048 | -Rp105.161.115 | 0,028 | -Rp61.123.580 |
| 10 | Rp1.060.325.000 | Rp3.233.063.710 | Rp(2.172.738.710) | 0,386 | Rp(837.684.829) | 0,073 | -Rp157.606.447 | 0,035 | -Rp75.115.082 | 0,019 | -Rp41.105.299 |
| TOTAL | Rp10.603.250.000 | Rp35.563.700.806 | Rp(24.960.450.806) | | Rp(16.583.602.514) | | -Rp9.950.171.251 | | -Rp8.477.122.770 | | -Rp7.610.134.367 |

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

3.4 Analisis Kelayakan Finansial Klaster 2 Setelah Produksi Bersih

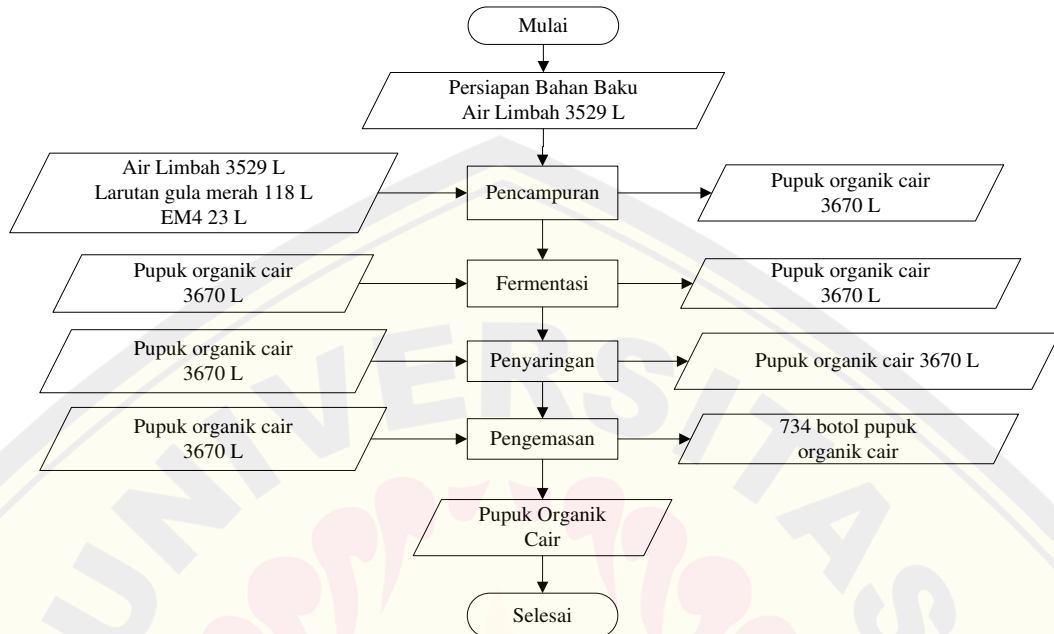
| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 877.880 |
| Modal Awal | Rp | 19.108.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 1.461.460.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 3.461.040.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|---------------------------|--------|--------------------------|--------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp3.613.583.710 | -Rp3.613.583.710 | 1,000 | -Rp3.613.583.710 | 1,000 | -Rp3.613.583.710 | 1,000 | -Rp3.613.583.710 | 1,000 | -Rp3.613.583.710 |
| 1 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,909 | Rp(1.956.476.100) | 0,769 | -Rp1.655.479.777 | 0,714 | -Rp1.537.231.221 | 0,672 | -Rp1.447.292.340 |
| 2 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,826 | Rp(1.778.614.636) | 0,592 | -Rp1.273.445.982 | 0,510 | -Rp1.098.022.301 | 0,452 | -Rp973.296.799 |
| 3 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,751 | Rp(1.616.922.396) | 0,455 | -Rp979.573.832 | 0,364 | -Rp784.301.643 | 0,304 | -Rp654.537.188 |
| 4 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,683 | Rp(1.469.929.451) | 0,350 | -Rp753.518.333 | 0,260 | -Rp560.215.460 | 0,205 | -Rp440.172.958 |
| 5 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,621 | Rp(1.336.299.501) | 0,269 | -Rp579.629.487 | 0,186 | -Rp400.153.900 | 0,138 | -Rp296.014.094 |
| 6 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,564 | Rp(1.214.817.728) | 0,207 | -Rp445.868.836 | 0,133 | -Rp285.824.214 | 0,092 | -Rp199.067.985 |
| 7 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,513 | Rp(1.104.379.753) | 0,159 | -Rp342.976.028 | 0,095 | -Rp204.160.153 | 0,062 | -Rp133.872.216 |
| 8 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,467 | Rp(1.003.981.594) | 0,123 | -Rp263.827.714 | 0,068 | -Rp145.828.681 | 0,042 | -Rp90.028.390 |
| 9 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,424 | Rp(912.710.540) | 0,094 | -Rp202.944.395 | 0,048 | -Rp104.163.343 | 0,028 | -Rp60.543.638 |
| 10 | Rp1.461.460.000 | Rp3.613.583.710 | Rp(2.152.123.710) | 0,386 | Rp(829.736.854) | 0,073 | -Rp156.111.073 | 0,035 | -Rp74.402.388 | 0,019 | -Rp40.715.291 |
| TOTAL | Rp14.614.600.000 | Rp39.749.420.806 | Rp(25.134.820.806) | | Rp(16.837.452.263) | | -Rp10.266.959.165 | | -Rp8.807.887.004 | | -Rp7.949.124.609 |

Lampiran 4. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 3

4.1 Proses Pembuatan POC Klaster 3

Proses pembuatan POC meliputi pencampuran, fermentasi, penyaringan, dan pengemasan. Diagram alir proses pembuatan POC klaster 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Proses pembuatan POC klaster 3

4.2 Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 3

Asumsi yang digunakan dalam pengolahan air limbah menjadi POC adalah sebagai berikut.

1. Tempat produksi sudah tersedia di UMKM klaster 3
2. Limbah cair yang digunakan untuk POC sebanyak 3759 L, menghasilkan 734 botol pupuk organik cair
3. Unit pengolahan bekerja setiap hari, karena pembuatan tahu dan tempe dilakukan setiap hari
4. Jumlah produk yang terjual 100%

Tabel 5. Rincian investasi klaster 3

| Jenis Investasi | Jumlah | Harga/satuan | Harga Total |
|--------------------------------|--------|--------------|---------------------|
| Bak penyaring | 1 | Rp818.000 | Rp818.000 |
| Bahan penyaring | 1 | Rp366.000 | Rp366.000 |
| Galon air limbah | 30 | Rp5.000 | Rp150.000 |
| Mesin penggiling kedelai tempe | 1 | Rp1.700.000 | Rp1.700.000 |
| Dinamo | 2 | Rp130.000 | Rp260.000 |
| Cetakan tahu | 1 | Rp150.000 | Rp150.000 |
| Kain blacu | 2 | Rp15.000 | Rp30.000 |
| Mesin penggiling kedelai tahu | 1 | Rp2.850.000 | Rp2.850.000 |
| Drum fermentasi | 18 | Rp200.000 | Rp3.600.000 |
| Alat pengaduk | 22 | Rp40.000 | Rp880.000 |
| Saringan | 4 | Rp25.000 | Rp100.000 |
| Timbangan | 4 | Rp200.000 | Rp800.000 |
| Gelas ukur | 4 | Rp15.000 | Rp60.000 |
| Gerobak Dorong | 2 | Rp370.000 | Rp740.000 |
| Total | | | Rp11.764.000 |

Tabel 6. Rincian biaya produksi klaster 3

| Komponen biaya operasional | Kebutuhan/hari | Harga/satuan | Jumlah/hari | Jumlah/bulan |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Bahan Baku | | | | |
| Air limbah kedelai UMKM Klaster 3 | 3759 | | | |
| Kedelai | 750 | Rp12.000 | Rp9.000.000 | Rp270.000.000 |
| Bahan Pendukung | | | | |
| Cuka | 952 | Rp33.000 | Rp31.416.000 | Rp942.480.000 |
| Ragi | 4 | Rp28.000 | Rp112.000 | Rp3.360.000 |
| EM4 | 23 | Rp22.000 | Rp506.000 | Rp15.180.000 |
| Larutan gula merah | 6 | Rp10.000 | Rp60.000 | Rp1.800.000 |
| Bahan Pengemas | | | | |
| Plastik | 20 | Rp3.000 | Rp60.000 | Rp1.800.000 |
| Botol | 734 | Rp5.000 | Rp3.670.000 | Rp110.100.000 |
| Label | 20 | Rp1.000 | Rp20.000 | Rp600.000 |
| Kebutuhan Tenaga Kerja | | | | |
| Proses produksi | 16 | Rp70.000 | Rp1.120.000 | Rp33.600.000 |
| Total Biaya Operasional | | | Rp45.964.000 | Rp1.378.920.000 |
| Total Biaya Produksi | | | Rp44.844.000 | Rp1.345.320.000 |
| Biaya produksi POC | | | Rp4.256.000 | Rp127.680.000 |

4.3 Analisis Kelayakan Finansial Kluster 3 Sebelum Produksi Bersih

| | | |
|---|----|----------------|
| Nilai Sisa | Rp | 778.300 |
| Modal Awal | Rp | 49.408.000 |
| Pendapatan (<i>Annual Benefit</i>) | Rp | 21.034.950.000 |
| Biaya Pokok Produksi (<i>Annual Cost</i>) | Rp | 14.611.680.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|--------|------------------------|--------|-----------------------|----------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp14.915.423.710 | -Rp14.915.423.710 | 1,000 | -Rp14.915.423.710 | 1,000 | -Rp14.915.423.710 | 1,000 | -Rp14.915.423.710 | 1,000 | -Rp14.915.423.710 |
| 1 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,909 | Rp5.563.205.719 | 0,769 | Rp4.707.327.916 | 0,714 | Rp4.371.090.207 | 0,672 | Rp4.115.350.565 |
| 2 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,826 | Rp5.057.459.744 | 0,592 | Rp3.621.021.474 | 0,510 | Rp3.122.207.291 | 0,452 | Rp2.767.552.498 |
| 3 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,751 | Rp4.597.690.676 | 0,455 | Rp2.785.401.134 | 0,364 | Rp2.230.148.065 | 0,304 | Rp1.861.165.096 |
| 4 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,683 | Rp4.179.718.797 | 0,350 | Rp2.142.616.257 | 0,260 | Rp1.592.962.904 | 0,205 | Rp1.251.624.140 |
| 5 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,621 | Rp3.799.744.361 | 0,269 | Rp1.648.166.351 | 0,186 | Rp1.137.830.645 | 0,138 | Rp841.710.921 |
| 6 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,564 | Rp3.454.313.055 | 0,207 | Rp1.267.820.270 | 0,133 | Rp812.736.175 | 0,092 | Rp566.046.349 |
| 7 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,513 | Rp3.140.284.596 | 0,159 | Rp975.246.362 | 0,095 | Rp580.525.839 | 0,062 | Rp380.663.315 |
| 8 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,467 | Rp2.854.804.178 | 0,123 | Rp750.189.509 | 0,068 | Rp414.661.314 | 0,042 | Rp255.994.159 |
| 9 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,424 | Rp2.595.276.525 | 0,094 | Rp577.068.853 | 0,048 | Rp296.186.653 | 0,028 | Rp172.154.781 |
| 10 | Rp21.034.950.000 | Rp14.915.423.710 | Rp6.119.526.290 | 0,386 | Rp2.359.342.296 | 0,073 | Rp443.899.118 | 0,035 | Rp211.561.895 | 0,019 | Rp115.773.222 |
| TOTAL | Rp210.349.500.000 | Rp164.069.660.806 | Rp46.279.839.194 | | Rp22.686.416.237 | | Rp4.003.333.533 | | -Rp145.512.712 | | -Rp2.587.388.661 |

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

4.4 Analisis Kelayakan Finansial Kluster 3 Setelah Produksi Bersih

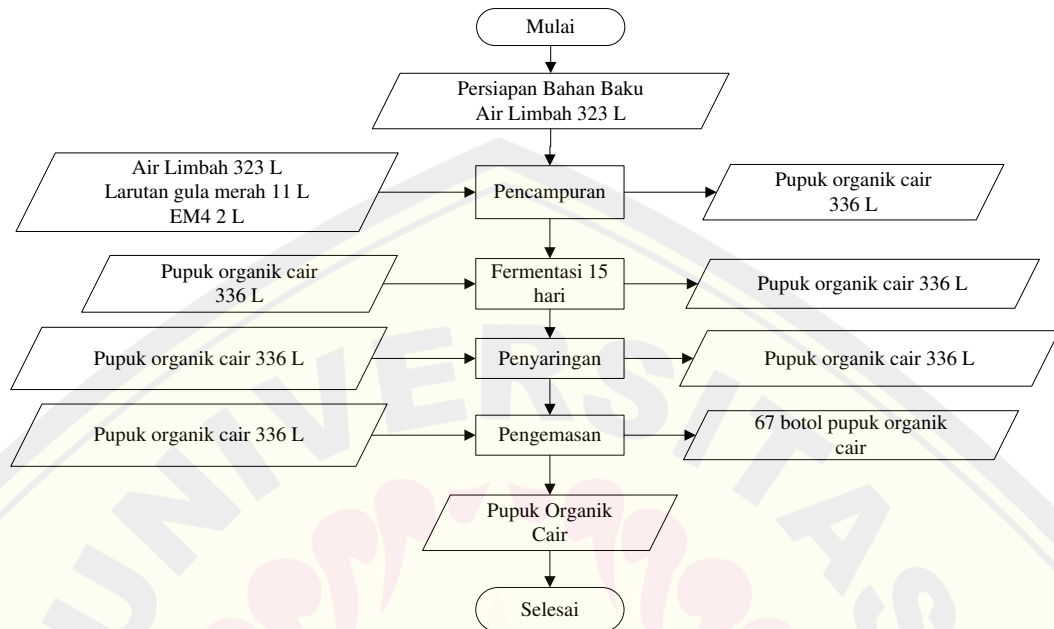
| | | |
|------------------|----|----------------|
| Nilai Sisa | Rp | 1.240.380 |
| Modal Awal | Rp | 58.702.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 22.910.320.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 16.123.680.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|--------|------------------------|--------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp16.528.223.710 | -Rp16.528.223.710 | 1,000 | -Rp16.528.223.710 | 1,000 | -Rp16.528.223.710 | 1,000 | -Rp16.528.223.710 | 1,000 | -Rp16.528.223.710 |
| 1 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,909 | Rp5.801.905.719 | 0,769 | Rp4.909.304.839 | 0,714 | Rp4.558.640.207 | 0,672 | Rp4.291.927.566 |
| 2 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,826 | Rp5.274.459.744 | 0,592 | Rp3.776.388.338 | 0,510 | Rp3.256.171.577 | 0,452 | Rp2.886.299.641 |
| 3 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,751 | Rp4.794.963.404 | 0,455 | Rp2.904.914.106 | 0,364 | Rp2.325.836.841 | 0,304 | Rp1.941.021.951 |
| 4 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,683 | Rp4.359.057.640 | 0,350 | Rp2.234.549.312 | 0,260 | Rp1.661.312.029 | 0,205 | Rp1.305.327.472 |
| 5 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,621 | Rp3.962.779.673 | 0,269 | Rp1.718.884.086 | 0,186 | Rp1.186.651.449 | 0,138 | Rp877.826.141 |
| 6 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,564 | Rp3.602.526.975 | 0,207 | Rp1.322.218.528 | 0,133 | Rp847.608.178 | 0,092 | Rp590.333.652 |
| 7 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,513 | Rp3.275.024.523 | 0,159 | Rp1.017.091.175 | 0,095 | Rp605.434.413 | 0,062 | Rp396.996.404 |
| 8 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,467 | Rp2.977.295.021 | 0,123 | Rp782.377.827 | 0,068 | Rp432.453.152 | 0,042 | Rp266.978.079 |
| 9 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,424 | Rp2.706.631.837 | 0,094 | Rp601.829.098 | 0,048 | Rp308.895.109 | 0,028 | Rp179.541.412 |
| 10 | Rp22.910.320.000 | Rp16.528.223.710 | Rp6.382.096.290 | 0,386 | Rp2.460.574.397 | 0,073 | Rp462.945.460 | 0,035 | Rp220.639.363 | 0,019 | Rp120.740.694 |
| TOTAL | Rp229.103.200.000 | Rp181.810.460.806 | Rp47.292.739.194 | | Rp22.686.995.222 | | Rp3.202.279.059 | | -Rp1.124.581.383 | | -Rp3.671.230.698 |

Lampiran 5. Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 4

5.1 Proses Pembuatan POC Klaster 4

Proses pembuatan POC meliputi pencampuran, fermentasi, penyaringan, dan pengemasan. Diagram alir proses pembuatan POC klaster 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Proses pembuatan POC klaster 4

5.2 Perhitungan Kelayakan Finansial Klaster 4

Asumsi yang digunakan dalam pengolahan air limbah menjadi POC adalah sebagai berikut.

1. Tempat produksi sudah tersedia di UMKM klaster 4
2. Limbah cair yang digunakan untuk POC sebanyak 323 L, menghasilkan 67 botol pupuk organik cair
3. Unit pengolahan bekerja setiap hari, karena pembuatan tahu dan tempe dilakukan setiap hari
4. Jumlah produk yang terjual 100%

Tabel 7. Rincian investasi klaster 4

| Jenis Investasi | Jumlah | Harga/satuan | Harga Total |
|--------------------------------|--------|--------------|---------------------|
| Bak penyaringan air limbah | 1 | Rp818.000 | Rp818.000 |
| Bahan penyaringan air limbah | 1 | Rp366.000 | Rp366.000 |
| Galon air limbah | 1 | Rp5.000 | Rp5.000 |
| Mesin penggiling kedelai tempe | 2 | Rp1.700.000 | Rp3.400.000 |
| Dinamo | 1 | Rp130.000 | Rp130.000 |
| Cetakan tahu | 1 | Rp150.000 | Rp150.000 |
| Kain blacu | 1 | Rp15.000 | Rp15.000 |
| Mesin penggiling kedelai tahu | 3 | Rp2.850.000 | Rp8.550.000 |
| Drum fermentasi | 3 | Rp200.000 | Rp600.000 |
| Alat pengaduk | 1 | Rp40.000 | Rp40.000 |
| Saringan | 1 | Rp25.000 | Rp25.000 |
| Timbangan | 2 | Rp200.000 | Rp400.000 |
| Gelas ukur | 1 | Rp15.000 | Rp15.000 |
| Gerobak Dorong | 1 | Rp370.000 | Rp370.000 |
| Total | | | Rp14.514.000 |

Tabel 8. Rincian biaya produksi klaster 4

| Komponen biaya operasional | Kebutuhan/hari | Harga/satuan | Jumlah/hari | Jumlah/bulan |
|-----------------------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
| Bahan Baku | | | | |
| Air limbah kedelai UMKM Klaster 4 | 323 | | | |
| Kedelai | 55 | Rp12.000 | Rp660.000 | Rp19.800.000 |
| Bahan Pendukung | | | | |
| Cuka | 78 | Rp33.000 | Rp2.574.000 | Rp77.220.000 |
| Ragi | 0,5 | Rp28.000 | Rp14.000 | Rp420.000 |
| EM4 | 2 | Rp22.000 | Rp44.000 | Rp1.320.000 |
| Larutan gula merah | 1 | Rp10.000 | Rp10.000 | Rp300.000 |
| Bahan Pengemas | | | | |
| Plastik | 6 | Rp3.000 | Rp18.000 | Rp540.000 |
| Botol | 67 | Rp5.000 | Rp335.000 | Rp10.050.000 |
| Label | 4 | Rp1.000 | Rp4.000 | Rp120.000 |
| Kebutuhan Tenaga Kerja | | | | |
| Proses produksi | 6 | Rp70.000 | Rp420.000 | Rp12.600.000 |
| Total Biaya Operasional | | | Rp4.079.000 | Rp122.370.000 |
| Total Biaya Produksi | | | Rp3.659.000 | Rp109.770.000 |
| Biaya produksi POC | | | Rp393.000 | Rp11.790.000 |

5.3 Analisis Kelayakan Finansial Klaster 4 Sebelum Produksi Bersih

| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 690.450 |
| Modal Awal | Rp | 10.421.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 1.861.500.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 1.175.760.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|----------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp1.277.903.710 | -Rp1.277.903.710 | 1,000 | -Rp1.277.903.710 | 1,000 | -Rp1.277.903.710 | 1,000 | -Rp1.277.903.710 | 1,000 | -Rp1.277.903.710 |
| 1 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,909 | Rp530.542.082 | 0,769 | Rp448.920.223 | 0,714 | Rp416.854.493 | 0,672 | Rp392.465.562 |
| 2 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,826 | Rp482.310.984 | 0,592 | Rp345.323.249 | 0,510 | Rp297.753.209 | 0,452 | Rp263.931.111 |
| 3 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,751 | Rp438.464.531 | 0,455 | Rp265.633.268 | 0,364 | Rp212.680.864 | 0,304 | Rp177.492.341 |
| 4 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,683 | Rp398.604.119 | 0,350 | Rp204.333.283 | 0,260 | Rp151.914.903 | 0,205 | Rp119.362.704 |
| 5 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,621 | Rp362.367.381 | 0,269 | Rp157.179.449 | 0,186 | Rp108.510.645 | 0,138 | Rp80.270.816 |
| 6 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,564 | Rp329.424.892 | 0,207 | Rp120.907.268 | 0,133 | Rp77.507.603 | 0,092 | Rp53.981.719 |
| 7 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,513 | Rp299.477.174 | 0,159 | Rp93.005.591 | 0,095 | Rp55.362.574 | 0,062 | Rp36.302.434 |
| 8 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,467 | Rp272.251.977 | 0,123 | Rp71.542.762 | 0,068 | Rp39.544.696 | 0,042 | Rp24.413.204 |
| 9 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,424 | Rp247.501.797 | 0,094 | Rp55.032.894 | 0,048 | Rp28.246.211 | 0,028 | Rp16.417.756 |
| 10 | Rp1.861.500.000 | Rp1.277.903.710 | Rp583.596.290 | 0,386 | Rp225.001.633 | 0,073 | Rp42.332.995 | 0,035 | Rp20.175.865 | 0,019 | Rp11.040.858 |
| TOTAL | Rp18.615.000.000 | Rp14.056.940.806 | Rp4.558.059.194 | | Rp2.308.042.859 | | Rp526.307.274 | | Rp130.647.363 | | -Rp102.225.204 |

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

5.4 Analisis Kelayakan Finansial Kluster 4 Setelah Produksi Bersih

| | | |
|------------------|----|---------------|
| Nilai Sisa | Rp | 1.576.780 |
| Modal Awal | Rp | 19.953.000 |
| Pendapatan (AB) | Rp | 2.032.685.000 |
| Biaya pokok (AC) | Rp | 1.317.240.000 |

| Tahun ke | Benefit | Cost | Net Benefit (1-2) | DF 10 % | NPV (3x4) | DF 30% | NPV - (3x6) | DF 40% | NPV- (3X8) | DF 48,7% | NPV- (3X10) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------------------|--------|----------------------|--------|-----------------------|----------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 0 | Rp1.469.783.710 | -Rp1.469.783.710 | 1,000 | -Rp1.469.783.710 | 1,000 | -Rp1.469.783.710 | 1,000 | -Rp1.469.783.710 | 1,000 | -Rp1.469.783.710 |
| 1 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,909 | Rp511.728.446 | 0,769 | Rp433.000.993 | 0,714 | Rp402.072.350 | 0,672 | Rp378.548.279 |
| 2 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,826 | Rp465.207.678 | 0,592 | Rp333.077.687 | 0,510 | Rp287.194.536 | 0,452 | Rp254.571.808 |
| 3 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,751 | Rp422.916.071 | 0,455 | Rp256.213.605 | 0,364 | Rp205.138.954 | 0,304 | Rp171.198.257 |
| 4 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,683 | Rp384.469.155 | 0,350 | Rp197.087.389 | 0,260 | Rp146.527.824 | 0,205 | Rp115.129.964 |
| 5 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,621 | Rp349.517.414 | 0,269 | Rp151.605.683 | 0,186 | Rp104.662.732 | 0,138 | Rp77.424.320 |
| 6 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,564 | Rp317.743.104 | 0,207 | Rp116.619.757 | 0,133 | Rp74.759.094 | 0,092 | Rp52.067.465 |
| 7 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,513 | Rp288.857.367 | 0,159 | Rp89.707.505 | 0,095 | Rp53.399.353 | 0,062 | Rp35.015.108 |
| 8 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,467 | Rp262.597.606 | 0,123 | Rp69.005.773 | 0,068 | Rp38.142.395 | 0,042 | Rp23.547.483 |
| 9 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,424 | Rp238.725.097 | 0,094 | Rp53.081.364 | 0,048 | Rp27.244.568 | 0,028 | Rp15.835.564 |
| 10 | Rp2.032.685.000 | Rp1.469.783.710 | Rp562.901.290 | 0,386 | Rp217.022.815 | 0,073 | Rp40.831.818 | 0,035 | Rp19.460.406 | 0,019 | Rp10.649.337 |
| TOTAL | Rp20.326.850.000 | Rp16.167.620.806 | Rp4.159.229.194 | | Rp1.989.001.043 | | Rp270.447.864 | | -Rp111.181.489 | | -Rp335.796.125 |

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



5. Penyebaran Kuesioner



6. Analisis TSS



7. Analisis BOD



8. Analisis COD

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran 7. Peta Klaster UMKM

