



**ANALISIS INVESTASI PADA PENERAPAN *GREEN SUPPLY*
CHAIN MANAGEMENT PRODUKSI SUSU SAPI
(Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur,
Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)**

SKRIPSI

Oleh

**Affan Goffar
NIM 131710201010**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANALISIS INVESTASI PADA PENERAPAN *GREEN SUPPLY*
CHAIN MANAGEMENT PRODUKSI SUSU SAPI
(Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur,
Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)**

SKRIPSI

Oleh

**Affan Goffar
NIM 131710201010**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. I.B. Suryaningrat, S.TP., M.M.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANALISIS INVESTASI PADA PENERAPAN *GREEN SUPPLY*
CHAIN MANAGEMENT PRODUKSI SUSU SAPI
(Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur,
Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

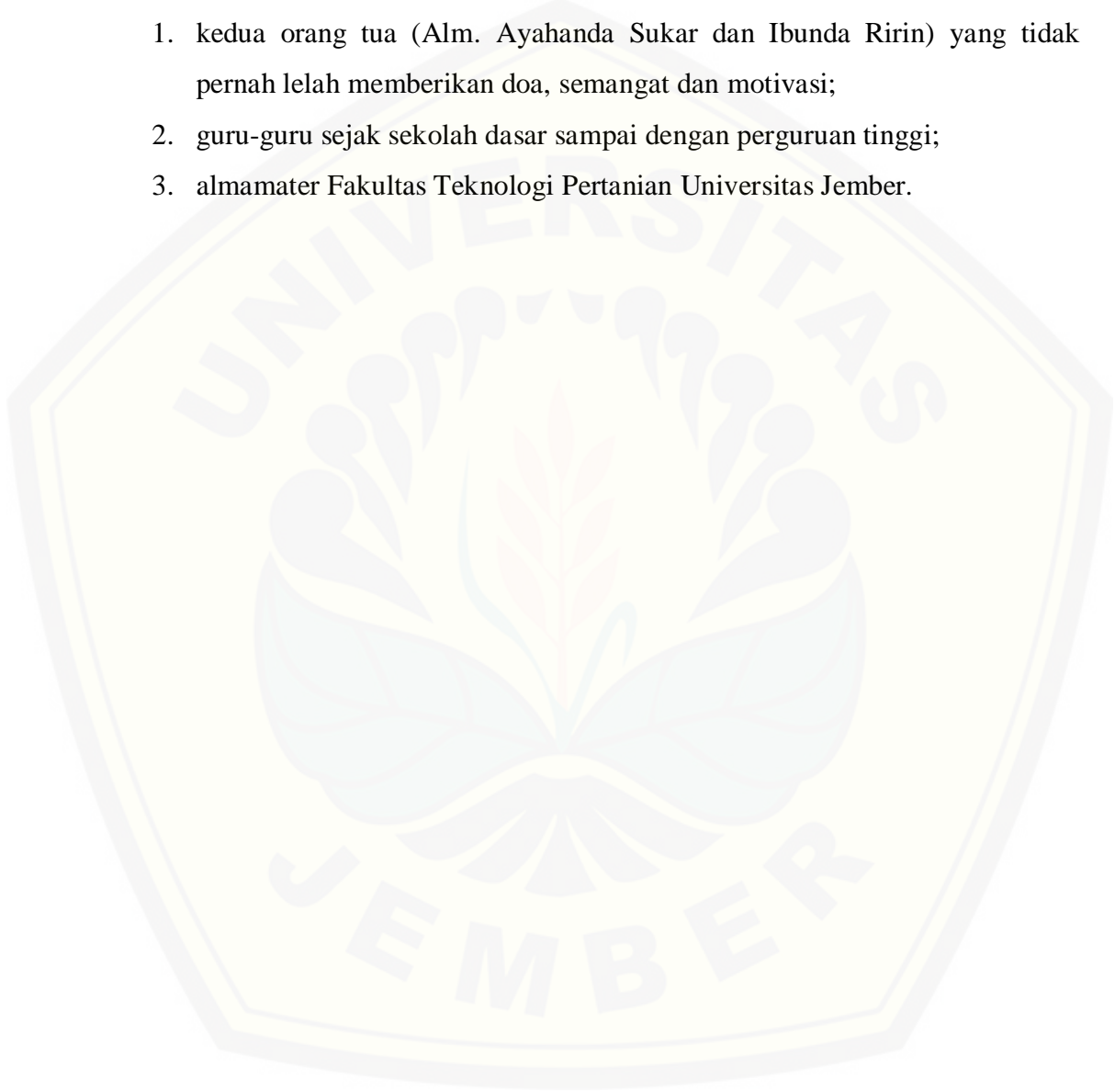
Affan Goffar
NIM 131710201010

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. kedua orang tua (Alm. Ayahanda Sukar dan Ibunda Ririn) yang tidak pernah lelah memberikan doa, semangat dan motivasi;
2. guru-guru sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
3. almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: “Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

(QS. Al-Mujadilah: 11)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia seperti berperang di jalan Allah hingga pulang”

(HR. Turmudzi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Affan Goffar

NIM : 131710201010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Investasi pada Penerapan *Green Supply Chain Management* Produksi Susu Sapi (Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur, Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Januari 2020

Yang menyatakan,

Affan Goffar

NIM. 131710201010

SKRIPSI

**ANALISIS INVESTASI PADA PENERAPAN *GREEN SUPPLY*
CHAIN MANAGEMENT PRODUKSI SUSU SAPI
(Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur,
Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)**

Oleh:

Affan Goffar
NIM 131710201010

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. I.B. Suryaningrat, S.TP., M.M.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Investasi pada Penerapan *Green Supply Chain Management* Produksi Susu Sapi (Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur, Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)” telah diuji dandisahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M.
NIP. 197008031994031004

Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.
NIP. 197311301999032001

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T
NIP. 19760321 200212 2 001

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19841008 200812 1 002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809031994031009

RINGKASAN

Analisis Investasi pada Penerapan *Green Supply Chain Management* Produksi Susu Sapi (Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur, Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang). Affan Goffar, 131710201010; 60 Halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kabupaten Lumajang merupakan salah satu daerah di Jawa Timur, potensi pada sektor peternakan yaitu susu sapi perah di Kecamatan Senduro. Ditunjukkan pada produksi susu sapi perah pada periode triwulan II dan I sebanyak 2.204.886 kg dan 2.165.247kg (Pemerintah Kabupaten Lumajang, 2017). KUD Tani Makmur berada di Kecamatan Senduro merupakan jenis koperasi yang menjual susu segar. Pada setiap proses produksi susu, tercipta beberapa rantai pasok mulai dari pengadaan bahan baku, pemerahan susu sapi, pengolahan susu, pemasaran produk susu, serta limbah yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan analisis investasi pada penerapan GSCM di KUD Tani Makmur Kabupaten Lumajang dan melakukan analisis lingkungan pada upaya penerapan GSCM di KUD Tani Makmur Kabupaten Lumajang. Penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu: melakukan identifikasi masalah dengan observasi lapangan, pengumpulan data, melakukan analisis tingkat pencemaran lingkungan pada rantai pasok produksi susu, melakukan analisis lingkungan berbasis GSCM di KUD Tani Makmur dan melakukan analisis investasi. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil yaitu: penggunaan air untuk pembersihan kandang sebesar 2700L, pakan yang diberikan berjumlah 2390kg, pemerahan susu menghasilkan susu 700L, penggunaan air untuk pencucian alat sebesar 2000L.

Penilaian indikator lingkungan menggunakan 10 indikator dan menghasilkan skor 21 dan tergolong cukup yang artinya, KUD Tani Makmur telah menerapkan sebagian besar konsep GSCM di sepanjang rantai pasok proses produksi susu. Hasil perhitungan jumlah pencemaran pada rantai pasok produksi susu, diperoleh hasil yaitu: limbah pencucian alat pengolahan susu memiliki nilai BOD sebesar 3.926 mg/L, COD sebesar 10.100 dan PH sebesar ,8 dan semuanya

masih melebihi ambang batas baku mutu limbah cair. Untuk perhitungan data ekonomi, diperoleh nilai NPV sebesar Rp.55.832.571.998 , IRR 29,84%, dan B/C rasio sebesar 2,36 dan dapat disimpulkan bahwa nilai NPV lebih besar dari nol, IRR lebih besar dari suku bunga bank yaitu sebesar 10%, dan B/C rasio lebih besar dari 1 sehingga KUD Tani Makmur dikatakan layak secara ekonomi.



SUMMARY

Investment Analysis on the Implementation of Green Supply Chain Management of Dairy Production (Case Study at Tani Makmur KUD farm , Senduro sub-District, Lumajang Regency). Affan Goffar, 131710201010; 60 Pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Lumajang is one of regions in East Java, the potential livestock sector is dairy cows which located in Senduro sub-District. It is showed by the production of milking cows in quarterly period of II and I to the tune of 2.204.886 kg and 2.165.247kg (LumajangGovernment, 2017). Tani Makmur KUD is one of the village unit cooperative in Senduro sub-District which sells the fresh milk. In each process of milk processing, will create several supply chain starting from the procurement of raw materials, milking cows, milk processing, marketing of dairy products, and waste generated.

The purpose of this study is to conduct the investment analysis on the application of GSCM in Tani Makmur KUD and environmental analysis on GSCM implementation in Tani Makmur KUD in Lumajang District. The several steps of this research are: identification of problem by field observation, data collection, analysis the amount of pollution in milk production supply chain, environmental analysis based on GSCM in Tani Makmur KUD and investment analysis. Based on the calculation, the results are: the use of water consuming for cage cleansing was 2700 liters, feed given amount was 2390 kg, milking was 700 liters, the water consuming for washing tool was 2000 liters.

The assessment of environmental indicators use 10 indicators, produce a score 21 and quite sufficient which means Tani Makmur KUD has implemented most of the GSCM concepts along the supply chain of milk production. And the result for the amount of contamination in milk processing supply chain are for the washing wastes of milk processing equipment has a BOD value 3.926 mg / liters, COD is 10,100 and PH 6,8 and all of the calculation still exceeds the standard of waste water quality. Then, for the calculation of economic data, obtains NPV value for Rp.55.832.571.998, IRR 29.84%, and B/C ratio is 2,36. So it can be concluded

that the value of NPV is greater than zero, IRR is greater than the bank interest rate (equal to 10%), and B / C ratio is greater than 1, sothat TaniMakmurKUD is wasfeasible based on economic calculation.



PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia dari-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Investasi pada Penerapan *Green Supply Chain Management* Produksi Susu Sapi (Studi Kasus di Peternakan KUD Tani Makmur, Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

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

1. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam membimbing, memberikan masukan dan motivasi hingga terselesainya penulisan skripsi ini;
2. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing dan memberikan motivasi hingga terselesainya penulisan skripsi ini;
3. Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T. selaku Penguji Utama yang telah memberikan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
4. Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP.,M.Eng.,Ph.D. selaku Penguji Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
5. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si., selaku Komisi Bimbingan dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
6. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
7. Alm. Ayah, Ibu dan Adik serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan motivasi serta do'a selama ini;

8. Sahabat kuliah seperjuangan (Resa, Siti, Reza, Iqbal, Siti, Yuni, Sofi, Diana) yang memberikan dukungan dan motivasi hingga saat ini;
9. Teman-teman kontrakan (Aji, Yuski, Yoga, Kukuh, Faqih) terimakasih atas kebersamaan kalian selama ini;
10. Teman-teman TEP-A 2013 dan teman-teman angkatan TEP 2013, terimakasih telah memberikan kebersamaan, kerjasama, kekompakan, dan kekeluargaan;
11. Bapak Puguh, Bapak Subari, Bapak Bagiyo, dan keluarga KUD Tani Makmur yang telah memberikan bantuan dan menerima saya dengan baik;
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, Januari 2020

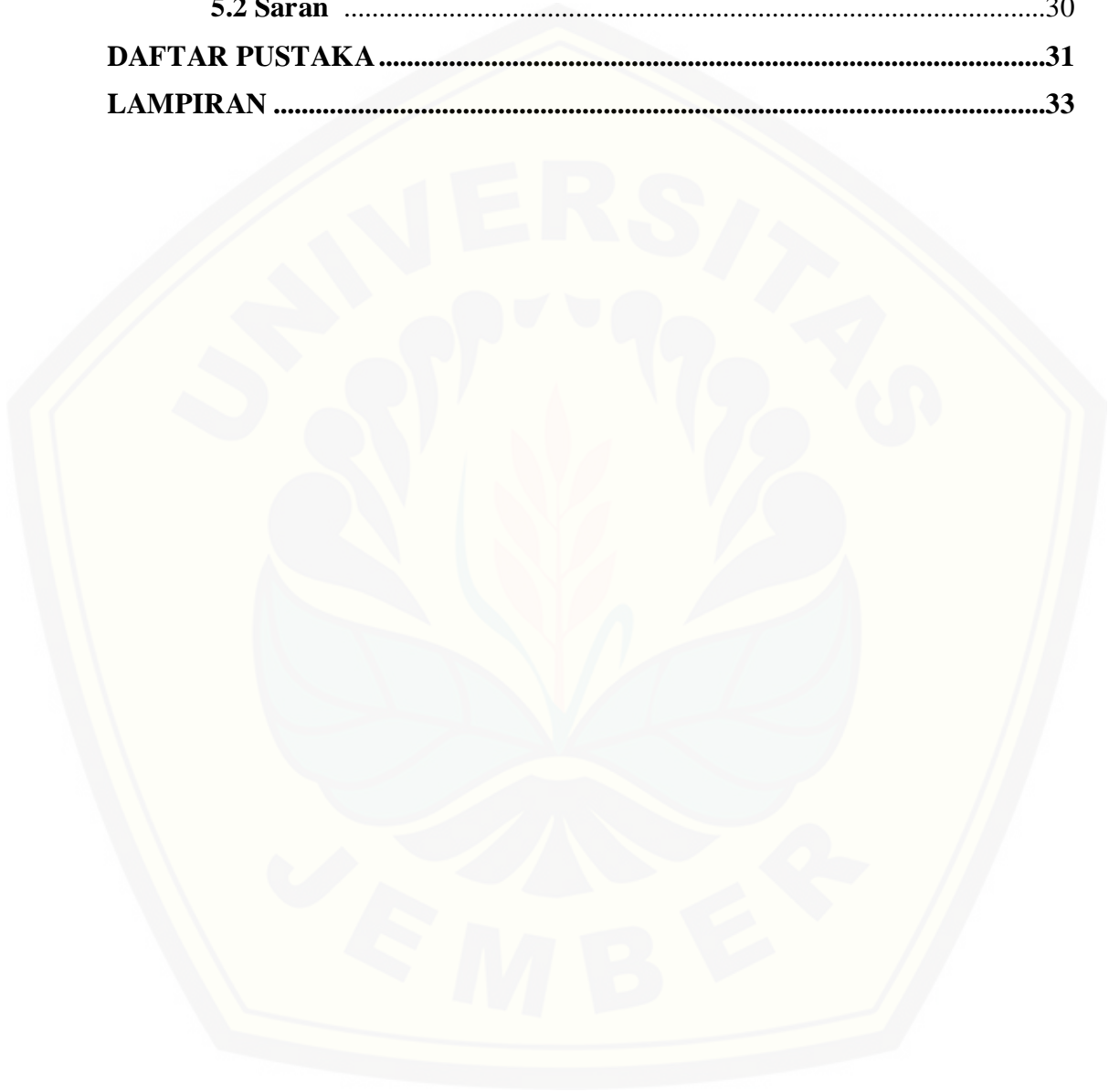
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN / SUMMARY	ix
PRAKATA.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Green Supply Chain Management.....	4
2.2 Proses Produksi Susu.....	6
2.5.1 Penanganan Susu	6
2.5.2 Penangan Susu Pasca Panen	7
2.3 Indikator Green Supply Chain Management	7
2.4 Analisis Investasi dalam Ekonomi Teknik.....	9
2.4.1 <i>Net Present Value</i>	10
2.4.2 <i>Metode Internal Rate Of Return</i>	10
2.4.3 <i>Benefit Cost Ratio</i>	10
2.4.4 <i>Analysis Sensitivity</i>	10

2.5 Pencemaran Air	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Diagram Alir Penelitian ..	13
3.3.1 Survei Lapang dan Identifikasi Masalah	14
3.3.2 Pengumpulan Data	14
3.3.2.1 Wawancara	14
3.3.2.2 Data Pengukuran COD, BOD, dan pH.....	15
3.3.4 Analisis Lingkungan	15
3.3.5 Analisis Ekonomi.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Gambaran Umum KUD Tani Makmur	18
4.2 Proses Produksi Susu	19
4.2.1 Pembersihan Kandang.....	19
4.2.2 Proses Pemberian Pakan.....	20
4.2.3 Pemerahan.....	20
4.2.4 Proses Pendinginan di Ruang <i>Cooling</i>	21
4.2.5 Pencucian Alat	22
4.3 Analisis GSCM di KUD Tani Makmur	22
4.3.1 Penilaian Indikator Lingkungan dalam GSCM.....	23
4.3.2 Analisis Tingkat Pencemaran Lingkungan pada Proses Produksi Susu	24
4.4 Analisis Data Ekonomi berbasis GSCM	25
4.4.1 Analisis Modal investasi, Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap	25
4.4.2 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	27
4.5.3 Analisis Sensitivitas	27
4.5 Pemanfaatan Kotoran sapi menjadi Bio Gas	28

4.6 Rekomendasi Untuk Mendukung GSCM di KUD	
Tani Makmur	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

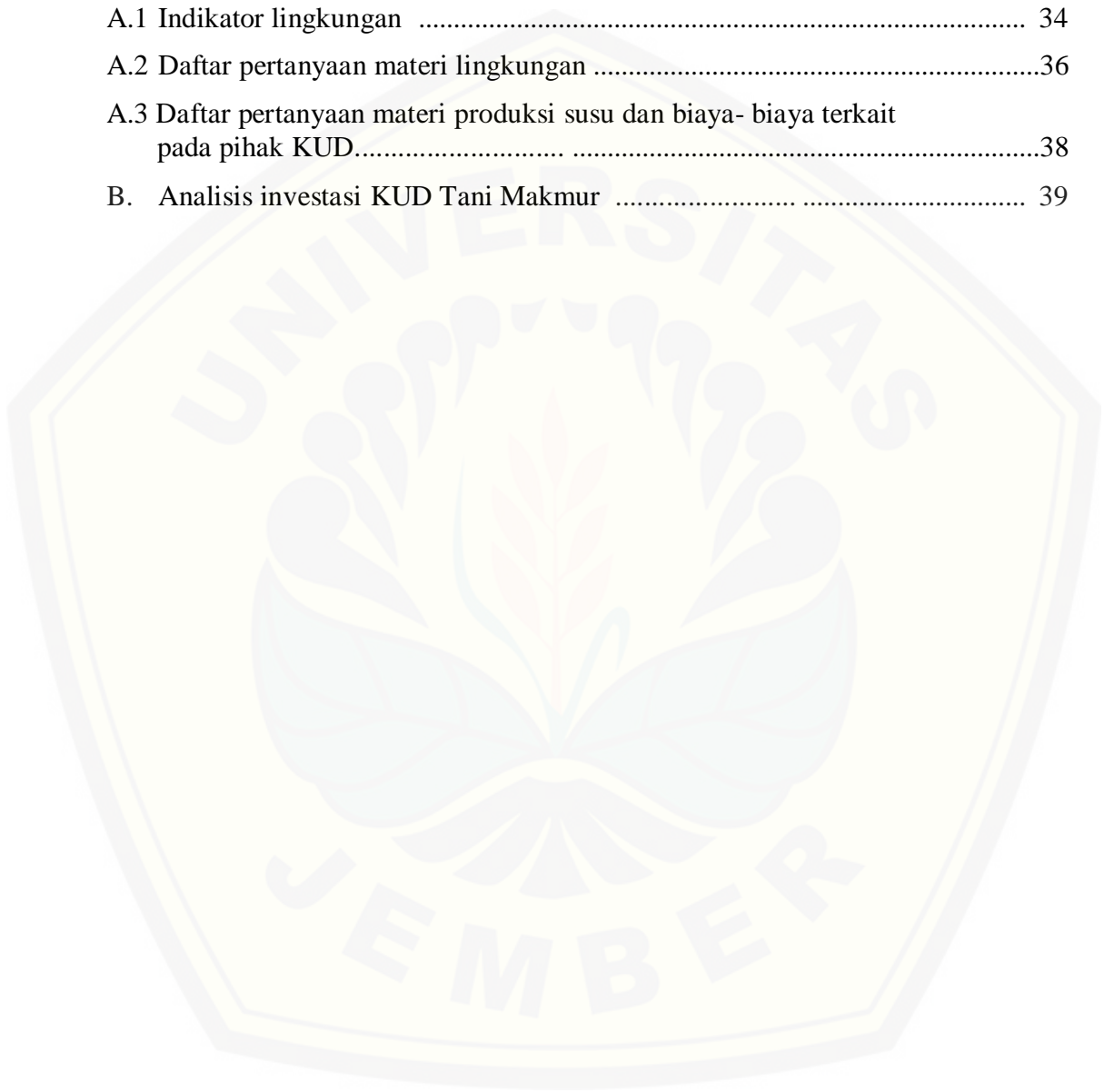
	Halaman
2.1 Indikator <i>environment</i>	8
2.2 Baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan industri pengolahan susu	11
3.1 Indikator lingkungan.....	16
3.2 Kriteria penilaian indikator lingkungan berbasis GSCM	16
4.1 Indikator lingkungan.....	24
4.2 Kriteria penilaian indikator lingkungan berbasis GSCM.....	25
4.3 Hasil pengukuran tingkat pencemaran lingkungan	25
4.4 Rincian modal investasi KUD Tani Makmur	27
4.5 Rincian biaya di KUD Tani Makmur	27
4.6 Rincian pendapatan KUD Tani Makmur.....	28
4.7 Estimasi sensitivitas produksi susu KUD Tani Makmur terhadap penurunan pendapatan dan kenaikan biaya operasional pada tingkat suku bunga 10% per tahun	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kerangka penerapan proses GSCM	5
3.1 KUD Tani Makmur	12
3.2 Diagram alir penelitian	13
4.1 Proses pembersihan Kandang.....	20
4.2 Proses pemberian pakan.....	21
4.3 Proses pemerahan.....	22
4.4 Pos susu dan alat pendingin.....	22
4.5 Proses pencucian alat dan tangki	23
4.6 Instalasi biogas.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Analisis lingkungan	33
A.1 Indikator lingkungan	34
A.2 Daftar pertanyaan materi lingkungan	36
A.3 Daftar pertanyaan materi produksi susu dan biaya- biaya terkait pada pihak KUD.....	38
B. Analisis investasi KUD Tani Makmur	39



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Lumajang merupakan salah satu daerah di Jawa Timur dengan sentra pertanian, perkebunan, dan peternakan yang cukup besar yang tersebar di kecamatan dan penjuru desa. Potensi pada sektor peternakan yang terkenal di Kabupaten Lumajang yaitu produksi susu sapi perah di Kecamatan Senduro (Pemerintah Kabupaten Lumajang, 2017). Ditunjukkan pada populasi ternak besar Kecamatan Senduro pada periode Tribulan II dan I tahun 2016 yaitu 4.349 dan 4.300 ekor sapi ternak dan pada produksi susu sapi perah periode Tribulan II dan I sebanyak 2.204.886 kg dan 2.165.247 (Pemerintah Kabupaten Lumajang, 2017).

Koperasi Unit Desa (KUD) Tani Makmur yang berada di Kecamatan Senduro merupakan jenis koperasi yang menjual hasil produksi susu sapi segar. KUD Tani Makmur adalah salah satu *supplier* susu yang dikirim ke industri pengolahan susu PT. Nestle. Setiap kegiatan proses produksi susu sapi menciptakan beberapa aliran rantai pasok, mulai dari persiapan sapi perah untuk diperah sampai proses pengiriman susu kepada konsumen dan aliran rantai pasok limbah pengolahan limbah dari produksi susu.

Jenis limbah dari kegiatan produksi susu yaitu limbah padat dan cair. Limbah padat berupa kotoran dari sapi perah dan limbah cair berupa air urine dari sapi perah dan air pencucian alat-alat dari produksi susu sapi. Limbah padat kotoran sapi perah yang dihasilkan dari proses produksi susu di KUD Tani Makmur telah memiliki penanganan limbah yang bermanfaat. Penanganan limbah kotoran ternak tersebut yaitu pemanfaatan kotoran ternak menjadi bio gas yang berguna untuk kebutuhan rumah tangga. Bio gas ini telah dimanfaatkan dan digunakan oleh peternak susu sebagai kebutuhan sehari-hari seperti kegiatan memasak dan digunakan untuk penerangan.

KUD Tani Makmur masih memiliki permasalahan, diantaranya limbah cair masih belum dimanfaatkan secara optimal, karena pembuangan limbah cair dari proses pencucian langsung ke sungai. Kandungan limbah cair pencucian alat

memiliki nilai COD 10.100 mg/L dan BOD 3.936 mg/L. Limbah cair pencucian alat pengolah susu tersebut masih melebihi ambang batas baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu upaya untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan produksi susu di KUD Tani Makmur. Konsep lingkungan yang dapat digunakan yaitu *Green Supply Chain Management* (GSCM). Menurut Ghobakhloo *et al* (2013), GSCM meliputi *green product design*, *green material management*, *green manufacturing process*, *green distribution and marketing*, dan *reverse logistics*. Konsep GSCM yang sudah diterapkan di KUD Tani Makmur yaitu *green manufacturing process* berupa pemanfaatan limbah padat menjadi bio gas.

Pada penerapan *Green Supply Chain Management* selain dapat mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan, juga diperlukan analisis investasi yang dapat menguntungkan pada aspek ekonomi. Analisis investasi dilakukan dengan menghitung nilai NPV, IRR, *B/C ratio*, dan analisis sensitivitas. Selain itu, untuk mengetahui seberapa *green* sebuah perusahaan terhadap lingkungan, dibutuhkan analisis terhadap penerapan konsep GSCM ini. Analisis yang diperlukan yaitu analisis lingkungan. Analisis lingkungan dilakukan dengan menilai beberapa indikator lingkungan yang diterapkan mulai dari pengadaan bahan baku hingga proses produksi susu di KUD Tani Makmur.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana gambaran investasi pada rantai pasok produksi susu dalam penerapan *green supply chain management* di KUD Tani Makmur?
2. Bagaimana gambaran aspek-aspek lingkungan pada upaya penerapan *green supply chain management* di KUD Tani Makmur?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dilakukan di KUD Tani Makmur dan menganalisis kelayakan usaha pada aspek lingkungan dan ekonomi dalam rantai pasok produksi susu di KUD Tani Makmur. Rantai pasok yang dianalisis mulai dari pemerahan dan pengolahan. Kelayakan usaha pada aspek lingkungan dibatasi pada penilaian setiap indikator *environment* mulai pengadaan bahan baku dan pengolahan, pengiriman bahan baku susu segar, bahan baku, penanganan limbah, dan *green operation and product*. Kelayakan finansial (ekonomi) dibatasi pada analisis investasi NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate Return*), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan Analisis Sensitivitas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis investasi pada penerapan *green supply chain management* di KUD Tani Makmur.
2. Melakukan analisis lingkungan dengan indikator *environment* pada upaya penerapan *green supply chain management* di KUD Tani Makmur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut ini.

1. Bagi instansi terkait, diharapkan dapat dijadikan sebagai inventarisasi data-data yang terkait yaitu analisis lingkungan dan investasi di KUD Tani Makmur.
2. Bagi masyarakat, dapat dijadikan gambaran penerapan GSCM yang dinilai dari aspek lingkungan dan investasi di KUD Tani Makmur.

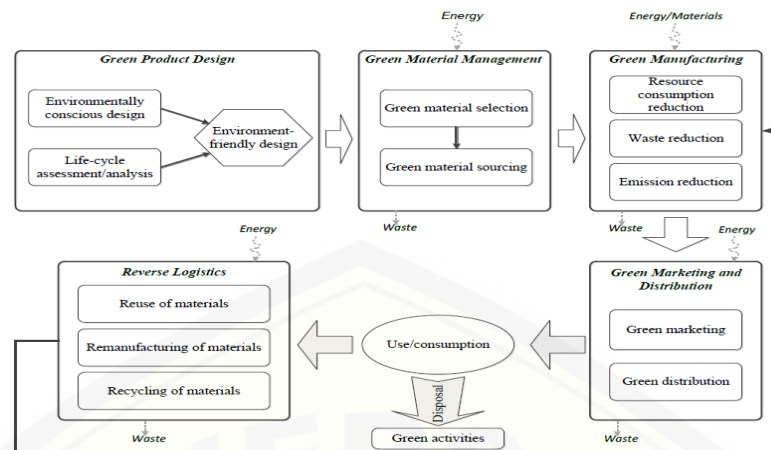
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Green Supply Chain Management

Menurut Lu (2011), rantai pasok (*supply chain*) merupakan kumpulan pelaku usaha yang saling berhubungan berpartisipasi menambah nilai alir kegiatan mulai dari kegiatan pengadaan bahan baku produk/jasa hingga menghasilkan produk akhir atau jasa berdasarkan permintaan konsumen. Rantai pasok dapat terbentuk jika ada lebih dari satu pelaku usaha yang berpartisipasi. Secara garis besar, terdapat tiga aliran material, yaitu *supplier*, *manufacture*, dan distributor. Semua rantai pasok manufaktur memiliki aliran material mulai dari bahan baku pada rantai pasok pertama hingga produk jadi pada rantai pasok terakhir. Bahan baku dari *supplier* didistribusikan ke *manufacture* untuk diolah menjadi produk jadi. Kemudian produk jadi didistribusikan kepada konsumen melalui distributor.

Menurut Ganapathy (2014) *green supply chain management* (GSCM) merupakan konsep manajemen rantai pasok yang mengacu pada lingkungan, yang meliputi *green desain*, industri hijau, logistik hijau dan pemasaran hijau. Apabila produk hijau telah diproduksi dengan cara yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, maka diperlukan mekanisme distribusi yang efisien untuk produk yang menjangkau konsumen.

Menurut Ghobakhloo *et al.* (2013), dampak kegiatan *supply chain management* pada proses manufaktur dikategorikan sebagai pemborosan semua bahan, pemakaian energi yang tidak ramah lingkungan, dan penggunaan bahan baku yang tidak efisien. *green supply chain* merupakan praktik yang secara progresif meningkatkan kinerja lingkungan dengan mengurangi dampak ekologis dari aktivitas industri tanpa mengorbankan kualitas, biaya, kemampuan, kinerja atau efisiensi pemanfaatan energi. Kunci utama dari penerapan *green supply chain* adalah *green design*, *green material management*, *green manufacture*, *green marketing and distribution*, dan *reverse logistic*. Berikut merupakan Kerangka penerapan proses GSCM pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka penerapan proses GSCM

(Sumber : Ghobakhloo *et al.*, 2013)

1. Desain produk ramah lingkungan

Menurut Ghobakhloo *et al.* (2013), GSCM berkaitan dengan proses untuk menilai dan mengevaluasi lingkungan, kesehatan kerja dan konsekuensi dari produk melalui semua proses pengolahan. Dengan demikian, ruang lingkup meliputi semua material dan energi yang dipakai dari pengambilan bahan baku sampai pembuangan limbah yang kembali ke lingkungan.

2. Manajemen bahan baku ramah lingkungan

Salah satu tindakan GSCM adalah menggantikan bahan yang berpotensi berbahaya pada bahan organik, memilah dan memisahkan material yang berbahaya dan tidak, sehingga akan memudahkan dalam mengatur bahan baku yang ramah terhadap lingkungan.

3. Proses pengolahan pabrik yang ramah lingkungan

Pengolahan pabrik yang ramah lingkungan meliputi pengurangan pemborosan sumber daya dan emisi yang dikeluarkan pada saat proses produksi.

4. Distribusi ramah lingkungan

Distribusi ramah lingkungan yaitu suatu konsep yang terdiri dari modifikasi produk, perubahan proses produksi, perubahan kemasan, serta memodifikasi iklan. Iklan ramah lingkungan didefinisikan sebagai iklan yang menyajikan citra perusahaan yang bertanggungjawab pada lingkungan serta mendukung gaya hidup yang ramah lingkungan.

5. *Reverse logistics*.

Reverse logistics adalah memanfaatkan semaksimal mungkin bahan yang telah digunakan dengan menggunakan konsep 3R (reduce, reuse, recycle).

2.2 Proses Produksi Susu

Proses produksi susu meliputi penanganan susu atau pemanenan susu dan penanganan pasca panen susu (Nugraheni, 2013:193).

2.2.1 Penanganan Susu

Menurut Nugraheni (2013:193), aspek penanganan pemerahan susu yang sesuai dengan SOP (*standard operational procedure*) adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan alat pemerah
Alat-alat yang diperlukan untuk pemerahan susu seperti ember yang bermulut sempit untuk penampung susu, *milk can*, saringan dan lain-lain dipersiapkan dalam keadaan kering dan bersih (Nugraheni, 2013:193).
- b. Persiapan sapi perah
Sebelum diperah, ambing sapi dan daerah lipatan paha sapi dibersihkan terlebih dahulu dengan kain bersih yang telah dibasahi air hangat. Kemudian, ekor sapi dan rambut daerah lipatan paha sapi perah digunting untuk menghindari jatuhnya rambut ke dalam susu (Nugraheni, 2013:194).
- c. Proses pemerahan susu
Dalam pemerahan susu, maka susu harus diperoleh melalui metode pemerahan yang higienis. Proses pemerahan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: secara manual dengan menggunakan tangan pemerah dan pemerahan dengan menggunakan alat atau mesin perah (Nugraheni, 2013:194).
- d. Pengumpulan dan Transportasi Susu
Pengumpulan susu dari peternakan sapi perah rakyat dilakukan dengan menampung susu dari peternakan yang diangkut menggunakan wadah-wadah kecil (*milk can*) untuk kemudian ditampung pada suatu wadah penampungan

yang lebih besar. Selanjutnya, susu diangkut ke industri pengolahan susu menggunakan tanki berpendingin. Selama proses pengangkutan, maka susu harus sedikit mungkin mengalami guncangan dalam perjalanan agar tidak menurunkan kualitas susu tersebut (Nugraheni, 2013:194).

2.2.2 Penanganan Susu Pasca Panen

Menurut Nugraheni (2013:195), teknologi yang digunakan untuk melakukan pencegahan kerusakan makanan yang disebabkan oleh kegiatan mikroba yaitu: *refrigeration* (pendinginan) dan *heat treatment* (perlakuan panas).

a. Pendinginan (*heat treatment*)

Pendinginan adalah penyimpanan bahan makanan pada suhu 0°C sampai 100°C. Pada suhu rendah, pertumbuhan bakteri akan terhambat sehingga diperlukan waktu yang cukup lama untuk dapat menyebabkan kerusakan bahan makanan (Nugraheni, 2013:195).

b. Perlakuan panas (*heat treatment*)

Perlakuan panas adalah penggunaan panas yang cukup tinggi pada makanan dan bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroba yang ada di dalam makanan (Nugraheni, 2013:196).

2.3 Indikator *Green Supply Chain Management*

Saputra dan Fithri (2012) telah melakukan penelitian mengenai perancangan model pengukuran kinerja *green supply chain* pulp dan Kertas di Universitas Andalas, Padang. Penelitian tersebut menggunakan metode perancangan model konseptual yang menyatakan bahwa analisis dilakukan pada semua *stream* yang melibatkan *supplier*, manufaktur, dan distributor pengintegrasian semua *stream*. Model usulan terdiri dari lima belas obyektif pengukuran kinerja dengan dua puluh tujuh *key performance indicator (KPI)*. Model ini dirancang khusus untuk menentukan kinerja *supply chain* untuk perspektif *green*. Adapun kriteria yang terkait dengan *environment* terdapat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Indikator *environment*

Indikator GSCM	
Transportasi dan pengiriman yang ramah lingkungan	1. <i>Vehicle fuel derived from alternative fuels</i>
Minimasi material berbahaya	1. <i>Hazardous material in inventory</i> 2. <i>Material that is biodegradable</i>
Minimasi penggunaan sumber daya (material, energi, bahan bakar, dsb)	1. <i>Energy usage</i> 2. <i>Material use efficiency</i> 3. <i>Water usage</i>
Minimasi dan penanganan emisi	1. <i>Emission to air</i> 2. <i>Emission to water</i> 3. <i>Emission to land</i>
Minimasi dan penanganan limbah	1. <i>Waste dispotion</i>
Maksimasi penggunaan kembali, pemulihan dan daur ulang sumber	1. <i>Recycleable/reusable materials</i> 2. <i>Recycleable waste/scrap</i>

(Sumber : Saputra dan Fithri, 2012)

1. *Vehicle fuel derived from alternative fuels* adalah bahan bakar kendaraan untuk pengangkutan yang berasal dari bahan bakar alternatif.
2. *Hazardous material in inventory* adalah material yang bersifat berbahaya yang terdapat pada pergudangan.
3. *Material that is biodegradable* adalah material yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme.
4. *Energy usage* adalah energi total yang digunakan untuk memproduksi satu unit produk dalam periode tertentu.
5. *Material use efficiency* adalah berat material yang digunakan dalam proses produksi per unit produk yang diproduksi.
6. *Water usage* adalah total air yang dikonsumsi untuk memproduksi satu unit produk.
7. *Emission to air* adalah jumlah zat tertentu yang dikeluarkan ke udara sebagai hasil proses pembakaran untuk memproduksi satu unit produk.
8. *Emission to water* adalah jumlah zat tertentu yang dikeluarkan ke air untuk memproduksi satu unit produk.
9. *Emission to land* adalah jumlah zat tertentu yang dikeluarkan ke tanah untuk memproduksi satu unit produk.
10. *Waste dispotion* adalah berat limbah yang dibuang ke lingkungan.

11. *Recycleable waste/scraps* adalah limbah yang dapat didaur ulang kembali.
12. *Recycleable/ reusable materials* adalah material yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali untuk proses produksi.

Referensi indikator *environment* menggunakan penelitian Fortuna et al., (2010) tentang Perancangan sistem pengukuran kinerja *green supply chain management* (GSCM) studi kasus KUD Batu. Penelitian tersebut mengidentifikasi beberapa indikator berdasarkan konsep *green* yang dapat diterapkan pada setiap *stake holder* yang dinilai dan dianalisis menggunakan bobot *key performance indicator* (KPI). Adapun kriteria yang terkait dengan *environment* ditunjukkan pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Indikator *environment*

Indikator <i>Green Supply Chain Management</i>	
<i>Green Procurement</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilihan Supplier yang melakukan Pengolahan limbah 2. Efisiensi penggunaan bahan baku dalam produksi susu 3. Pemanfaatan bahan baku
<i>Green Manufacture</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efisiensi penggunaan air 2. Efisiensi penggunaan energi 3. Efisiensi penggunaan bahan baku 4. Pengelolaan di rantai produksi 5. Pengelolaan sumber daya manusia 6. Penanganan dan pemanfaatan limbah
<i>Green Distribution</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemakaian kemasan ramah lingkungan 2. Distribusi produk 3. Pemanfaatan storage 4. Penggunaan energi pada proses distribusi 5. Pemanfaatan produk rusak
<i>Reverse logistic</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengelolaan tingkat redistribusi produk susu.

Sumber: (Fortuna et al., 2010)

2.4 Analisis Investasi dalam Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik adalah suatu ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengungkapan dan perhitungan suatu nilai-nilai ekonomis yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik (*engineering*). Karena penerapan kegiatan teknik memerlukan investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang pada aktivitas pengikutnya, penerapannya menuntut adanya keputusan strategis yang memerlukan pertimbangan teknik maupun ekonomis yang baik dan rasional

(Giatman, 2006:10). Metode yang dapat digunakan dalam penerapan ekonomi teknik sebagai berikut.

2.4.1 *Net Present Value* (NPV)

Net present value (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*) yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke nol (0) dalam perhitungan *cash flow* investasi. Sehingga metode NPV pada dasarnya memindahkan *cash flow* yang menyebar sepanjang umur investasi ke waktu awal investasi ($t = 0$) atau kondisi *present* (Giatman, 2006:69).

2.4.2 *Metode Internal Rate of Return* (IRR)

Merupakan metode mencari suku bunga pada saat NPV sama dengan nol. Pada metode IRR informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % periode waktu (Giatman, 2006:90).

2.4.3 *Benefit Cost Ratio* (BC Ratio)

Menurut Suryaningrat (2011:59) BC Ratio digunakan sebagai kriteria keputusan dalam pemilihan alternatif proyek kepentingan umum (*public works*). Pada penerapannya, manfaat proyek dinikmati oleh masyarakat luas. Analisis yang digunakan untuk mengevaluasi atau menentukan perbandingan antara nilai keuntungan dari modal yang digunakan pada suatu proyek. Parameter yang digunakan adalah apabila nilai BC Ratio ≥ 1 maka proyek layak untuk dilaksanakan.

2.4.4 *Analysis Sensitivity*

Analisis sensitivitas dibutuhkan untuk mengetahui sejauh mana dampak parameter-parameter investasi yang telah ditetapkan sebelumnya, dapat berubah karena faktor situasi dan kondisi selama umur investasi. Parameter investasi yang memerlukan analisis sensitivitas yaitu investasi, benefit (pendapatan), biaya (pengeluaran), dan suku bunga. (Giatman, 2006:129-130).

2.5 Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air dan berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas air menurun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air kurang atau tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Dwiyatmo, 2007:15).

Salah satu sumber pencemaran air adalah *effluent* industri pengolahan. *effluent* adalah pencurahan limbah cair yang masuk ke dalam air dan bersumber dari pembuangan sisa produksi, lahan pertanian, peternakan, dan kegiatan domestik. Industri pengolahan yang menjadi sumber pencemaran air yaitu agroindustri (peternakan sapi dan kambing), industri pengolahan makanan dan minuman, dan sebagainya (Dwiyatmo, 2007:17).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha atau Kegiatan Industri Pengolahan Susu disajikan pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan industri pengolahan susu

Parameter	Susu Dasar	
	Kadar paling tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran paling tinggi (kg/ton)
BOD	40	0,06
COD	100	0,15
PH	6-9	
Kuantitas air limbah paling tinggi	1,5 m ³ per ton susu yang diolah	

(Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 Tentang Baku mutu Air Limbah).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada 16 Mei sampai dengan 17 September 2017. Tempat pengambilan data berupa wawancara dan sampel bertempat di KUD Tani Makmur Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang dan tempat pengujian variabel BOD, COD, dan Ph di Laboratorium Jasa Tirta Kabupaten Malang. Gambar 3.1 berikut merupakan KUD Tani Makmur Senduro Kabupaten Lumajang.



Gambar 3.1 KUD Tani Makmur

3.2 Alat dan Bahan

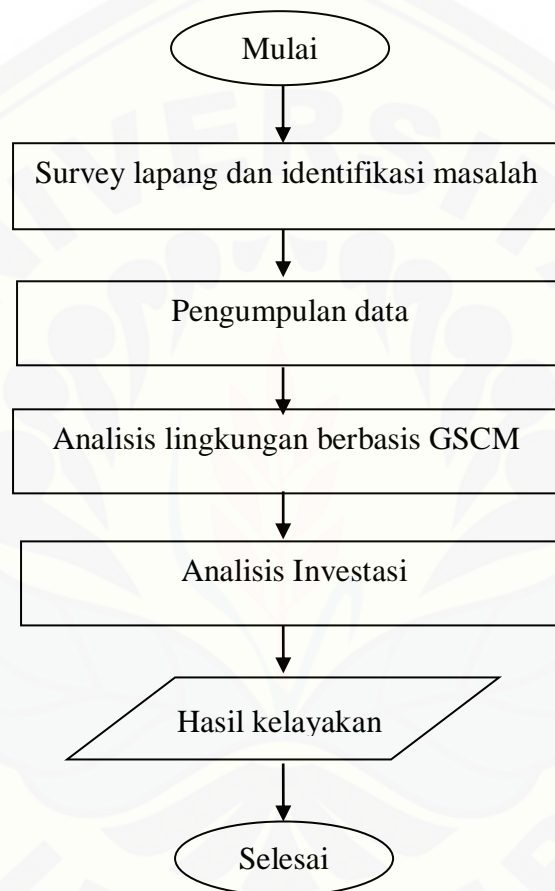
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alat dan Bahan di KUD Tani Makmur.
 - a. Peralatan tulis sebagai alat untuk mencatat data-data pada saat penelitian di KUD Tani Makmur.
 - b. Kamera sebagai alat dokumentasi dalam penelitian di KUD Tani Makmur.
 - c. Proses pemerahan, Proses pengangkutan, proses pendinginan di KUD Tani Makmur sebagai objek yang akan diteliti dalam penelitian analisis investasi ini.
 - d. Dan alat bantu dan bahan pendukung lainnya yang dibutuhkan secara kondisional pada saat penelitian di KUD Tani Makmur .

2. Pengujian Parameter di Laboratorium Jasa Tirta untuk Pengukuran BOD, COD, dan PH.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Langkah – langkah penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

3.3.1 Survey lapang dan identifikasi masalah

Langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah dengan melakukan survey lapang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada di KUD Tani Makmur. Berdasarkan survey lapang diketahui bahwa proses produksi susu dimulai dari proses pembersihan kandang, pemberian pakan, pemerahan, pendinginan di ruang *cooling*, dan pencucian alat. Pada pencucian alat limbah yang dihasilkan yaitu limbah cair yang berasal dari sisa-sisa pengolahan susu dan air pencucian. Limbah cair dialirkan ke saluran dan dibuang disekitar KUD Tani Makmur dan dapat mencemari lingkungan sekitar. Pada aliran proses pengolahan susu terdapat beberapa rantai pasok yang perlu ditinjau kembali untuk menghitung nilai ekonomi keseluruhan dan perlu adanya pengelolaan limbah lanjutan khususnya untuk limbah cair. Konsep keberlanjutan KUD Tani Makmur berdasarkan dua faktor yaitu analisis secara ekonomis dan lingkungan.

3.3.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang menghasilkan data berbentuk angka dan dideskripsikan dalam kata-kata tertulis. Data yang dikumpulkan dalam penelitian berasal dari wawancara dan pengukuran kandungan limbah cair. Parameter yang diukur yaitu kandungan COD, BOD dan pH.

3.3.2.1 Wawancara

Wawancara dilakukan kepada Kepala dan wakil KUD Tani Makmur dan pekerja di KUD Tani Makmur (daftar pertanyaan ada pada Lampiran A2 dan A3). Data-data yang diperoleh berdasarkan wawancara dengan metode *Cluster Random Sampling* yaitu untuk meneliti tentang suatu hal pada bagian-bagian yang berbeda di KUD Tani Makmur meliputi : data investasi, biaya produksi, gaji pegawai, harga jual produk susu, harga tiap unit mesin yang digunakan, tingkat suku bunga bank, jumlah tenaga kerja, waktu (jam kerja), limbah hasil produksi susu, pendapatan per tahun, biaya tetap, biaya tidak tetap, serta konsep lingkungan.

3.3.2.2 Data Pengukuran COD, BOD, dan pH

Pengukuran COD, BOD, dan pH dilakukan dengan mengambil limbah cair dari dari pencucian alat pengolah susu. Limbah cair dari alat pengolah susu diambil pada jam 09.00 WIB. Langkah-langkah pengambilannya yaitu: memasukkan limbah cair sebanyak 500mL ke dalam botol sampel, kemudian botol sampel yang berisi limbah cair tersebut diletakkan ke *cool box* untuk selanjutnya diukur kandungan COD, BOD, dan PH di Laboratorium Jasa Tirta Kabupaten Malang.

3.3.3 Analisis Lingkungan

Langkah – langkah tahapan analisis data lingkungan adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan indikator *green supply chain management*
- b. Mengkonstruksi penilaian (*scoring*) dengan kategori “good”, ”enough”, dan “bad” terhadap indikator *green supply chain management*. Kategori nilai yang digunakan adalah 1 sampai dengan 3. Tabel 3.1 berikut ini adalah indikator yang digunakan untuk melakukan analisis lingkungan.

Tabel 3.1 Indikator lingkungan

Indikator <i>Green Supply Chain Management</i>		<i>Good</i>	<i>Enough</i>	<i>Bad</i>
<i>Green Procurement</i>	1. Pemilihan Supplier yang melakukan Pengolahan limbah	3	2	1
	2. Efisiensi penggunaan bahan baku	3	2	1
	3. Pemanfaatan bahan baku	3	2	1
<i>Green Manufacture</i>	1. Efisiensi penggunaan air	3	2	1
	2. Efisiensi penggunaan energy	3	2	1
	3. Efisiensi penggunaan bahan baku	3	2	1
	4. Pengelolaan di rantai produksi	3	2	1
	5. Pengelolaan sumber daya manusia	3	2	1
	6. Penanganan dan pemanfaatan limbah	3	2	1
<i>Green Distribution</i>	1. Pemakaian kemasan ramah lingkungan	3	2	1
	2. Distribusi produk	3	2	1
	3. Pemanfaatan storage	3	2	1
	4. Penggunaan energi pada proses distribusi	3	2	1
	5. Pemanfaatan produk rusak	3	2	1
<i>Reverse Logistic</i>	1. Pengelolaan tingkat redistribusi produk susu.	3	2	1

(Indikator lingkungan yang lengkap ada pada Lampiran A)

- c. Menyesuaikan hasil penilaian indikator GSCM dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria penilaian indikator lingkungan berbasis GSCM

Kriteria Penilaian	Keterangan
Buruk	KUD Tani Makmur tidak sama sekali menerapkan konsep GSCM di sepanjang rantai pasok pengolahan susu.
Cukup	KUD Tani Makmur menerapkan sebagian besar konsep GSCM di sepanjang rantai pasok pengolahan susu.
Baik (<i>green</i>)	KUD Tani Makmur telah menerapkan GSCM di sepanjang rantai pasok pengolahan susu.

3.3.4 Analisis Ekonomi

- a. *Net Present Value* (NPV)

Tujuan dari penggunaan analisis NPV dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui peluang investasi alat di KUD Tani Makmur yang berorientasi pada *Green Supply Chain*.

$$NPV = -I + A(PA, i\%, n) + S(PF, i\%n) - AC(PA, i\%, n) \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

- I* = harga beli (investasi).
- A* = pendapatan per tahun.
- n* = umur ekonomis proyek.
- i* = tingkat suku bunga yang berlaku.
- S* = nilai sisa.
- AC* = Biaya Produksi

Kriteria keputusan:

- i. Jika NPV bertanda positif (NPV > 0), maka rencana investasi diterima.
- ii. Jika NPV bertanda negatif (NPV < 0), maka rencana investasi ditolak.

- b. Metode *Internal Rate of Return* (IRR)

Nilai IRR dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini (Suryaningrat, 2011) :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan:

i_1 = tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif.

i_2 = tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif.

NPV_1 = NPV positif.

NPV_2 = NPV negatif.

Kriteria *IRR*:

(1) *IRR* > *Sosial Discount Rate*, berarti layak.

(2) *IRR* < *Sosial Discount Rate*, berarti tidak layak.

c. *Benefit Cost Ratio* (BC Ratio)

Nilai BC Ratio dapat ditemukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$B/C = \frac{PW \text{ Benefits}}{PW \text{ Costs}} = \frac{EUAB}{EUAC} \geq 1 \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan: *Benefit* = (penerimaan kotor pada tahun ke-t).

Cost = (biaya kotor pada tahun ke-t).

d. *Analysis Sensitivity*

Pada analisis sensitivitas dilihat perubahan nilai NPV, IRR, dan B/C *ratio* dengan mengkondisikan apabila harga jual susu mengalami penurunan sebesar 5%, 10%, 15 % serta biaya operasional mengalami kenaikan sebesar 5 %, 10% dan 15%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan analisis ekonomi usaha peternakan di KUD Tani Makmur dinyatakan layak secara ekonomi menggunakan suku bunga 10% dan umur ekonomis 10 tahun, dengan nilai NPV sebesar Rp. 55.832.571.998, IRR 29,84% dan B/C rasio sebesar 2,36.
2. Dengan analisis lingkungan berbasis GSCM dengan indikator lingkungan dinyatakan cukup didapat nilai terendah 15 dan nilai tertinggi 45, Total nilai yang di peroleh yaitu 30. Total nilai tersebut tergolong cukup yaitu, KUD Tani Makmur telah menerapkan sebagian besar konsep GSCM untuk membangun pengelolaan lingkungan dalam rantai pasok produksi susu. Akan tetapi pada limbah cair susu dari pencucian alat pengolahan susu yang memiliki nilai BOD sebesar 3.936 mg/L, COD sebesar 10.1000 mg/L, dan pH 6,8. Hasil uji tersebut melebihi ambang batas baku mutu limbah cair susu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 sehingga diperlukan penanganan lebih lanjut dengan cara melakukan pengolahan limbah sebelum dilakukan pembuangan air limbah lingkungan sekitar.

5.2 Saran

KUD Tani Makmur dapat menerapkan seluruh konsep *Green Supply Chain Management* dengan benar, maka perlu adanya evaluasi ekonomi limbah agar dapat melakukan pengelolaan limbah dengan lebih efektif dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyatmo, K. B. 2007. *Pencemaran Lingkungan dan Penanganannya*. Edisi Pertama. Yogyakarta: PT. Citra Aji Parama.
- Fortuna, I., Y, Sumantri. dan R, Yuniarti., 2010. *Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Aktivitas Green Supply Chain Management (GSCM) (Studi Kasus: KUD "Batu. Jurnal Hasil Riset*. https://www.ejurnal.com/2015/04/perancangan-sistem-pengukuran-kinerja_5.html [Diakses pada 29 Januari 2020].
- Ganapathy, V. 2014. *Introduction to Green Supply Chain Management*. 1th Edition. London: Ventus Publishing. <http://202.191.120.147:8020/greenstone/collect/adminebooks/index/assoc/HASHf38e.dir/doc.pdf>. [Diakses pada tanggal 20 Januari 2017].
- Ghobakhloo, M., S, Tang., N, Zulkifli. dan M, Ariffin., 2013. *An Integrated Framework of Green Supply Chain Management Implementation.*, 4(1). <http://www.ijimt.org/show-41-647-1.html>[Diakses pada 20 Januari 2017].
- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Edisi Pertama. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lu. D. 2011. *Fundamentals of Supply Chain Management*. London: Ventus Publishing. <http://bookboon.com/en/fundamentals-of-supply-chainmanagement-ebook>. [Diakses pada tanggal 18 Januari 2017].
- Nungraheni, M. 2013. *Pengetahuan Bahan Pangan Hewani*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pemerintah Kabupaten Lumajang. 2017. *Potensi Peternakan*. Lumajang: Pemerintah Kabupaten Lumajang. https://lumajangkab.go.id/ternak_potensi.php. [Diakses pada tanggal 10 Februari 2017].
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 . *Tentang Baku mutu Air Limbah*. http://175.184.234.138/sipil/application/uploads/Baku_Mutu_Air_Limbah_Permen_LH_No.5_Tahun_2015.pdf. [Diakses pada tanggal 12 Maret 2017].
- Saputra, H., dan P. Fithri. 2012. *Perancangan Model Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Pulp Dan Kertas*. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 11(1): 193-202. <http://josi.ft.unand.ac.id/index.php/josi/article/view/70>. [Diakses pada tanggal 19 Januari 2017].

Suryaningrat, I. 2011. *Ekonomi Teknik Teori dan Aplikasi untuk Agroindustri*.
Jember: Jember University Press.



LAMPIRAN A. ANALISIS LINGKUNGAN

A1. Indikator Lingkungan

Indikator <i>Green Supply Chain Management</i>		Baik	Buruk	Skor	Keterangan
<i>Green Procurement</i>	1. Pemilihan Supplier yang melakukan Pengolahan limbah	3	1	2	(1) Tidak ada peternak melakukan pengolahan limbah (biogas) ; (2) Sebagian peternak melakukan pengolahan limbah (biogas) ; (3) Semua peternak melakukan pengolahan limbah (biogas)
	2. Efisiensi penggunaan bahan baku	3	1	3	((1) Penggunaan bahan baku susu masih ada banyak yang tercecer (2) Penggunaan bahan baku susu masih ada sedikit yang tercecer (3) Penggunaan bahan baku susu tidak ada yang tercecer.
	3. Pemanfaatan bahan baku	3	1	3	(1) Tidak ada pemanfaatan susu segar sesuai dengan ketentuan Standart; (2) Sebagian ada pemanfaatan susu segar sesuai dengan ketentuan Standart; (3) Semua pemanfaatan susu segar sesuai dengan ketentuan Standart;.
	1. Penggunaan air	3	1	1	(1) Penggunaan air digunakan seluruhnya tanpa ada upaya penghematan ; (2) Penggunaan air digunakan seluruhnya namun ada upaya untuk penghematan akan tetapi upaya penghematan belum dilakukan secara optimal; (3) Penggunaan air digunakan seluruhnya, namun ada upaya untuk penghematan dan upaya penghematan selalu dilakukan secara optimal.
	2. Penggunaan energi	3	1	1	(1) Menggunakan energi tidak terbaharukan; (2) Menggunakan energi terbaharukan dan tidak terbaharukan, namun lebih bergantung pada energi tidak terbaharukan; (3) Menggunakan energi terbaharukan dan tidak terbaharukan tanpa bergantung pada salah satu jenis energi.

<i>Green Manufacture</i>	3. Efisiensi penggunaan bahan baku	3	1	1	(1) Tidak ada efisiensi penggunaan susu segar terhadap produksi susu ; (2) Sebagian ada ada efisiensi penggunaan susu segar terhadap produksi susu; (3) Ada banyak efisiensi penggunaan susu segar terhadap produksi susu.
	4. Pengelolaan di rantai produksi susu	3	1	3	(1) Tidak ada SOP dalam proses produksi susu; (2) Terdapat SOP dalam proses produksi susu namun belum dilakukan; (3) Terdapat SOP dalam proses produksi susu dan selalu dilakukan secara rutin.
	5. Pengelolaan sumber daya manusia	3	1	2	(1) Tidak karyawan yang mengikuti pelatihan terkait pengelolaan lingkungan ;(2) Sebagian karyawan yang mengikuti pelatihan terkait pengelolaan lingkungan ; (3) Semua karyawan yang mengikuti pelatihan terkait pengelolaan lingkungan.
	6. Penanganan dan pemanfaatan limbah	3	1	2	(1) Semua jenis limbah langsung dibuang ke lingkungan dan tidak ada upaya pemanfaatan limbah;(2) Sebagian jenis limbah dilakukan pengolahan dan dimanfaatkan untuk keuntungan KUD dan Masyarakat sekitar ; (3) Semua jenis limbah dilakukan pengolahan dan dimanfaatkan untuk keuntungan KUD dan Masyarakat sekitar.
	<hr/>				
	<i>Green Distribution</i>	1. Pemakaian kemasan ramah lingkungan	3	1	3
2. Distribusi produk		3	1	1	(1) Tidak ada Ketepatan jumlah produk sususegar yang dikirimkan ke agen dengan total produksi ; (2) sebagian ada Ketepatan jumlah produk sususegar yang dikirimkan ke agen dengan total produksi; (3) Tidak ada Ketepatan jumlah produk sususegar yang dikirimkan ke agen dengan total produksi.

	3. Pemanfaatan storage	3	1	3	(1) Tidak ada Efisiensi penggunaan <i>storage</i> dalam penyimpanan produk susu; (2) Sebagian ada ada Efisiensi penggunaan <i>storage</i> dalam penyimpanan produk susu; (3) Ada banyak Efisiensi penggunaan <i>storage</i> dalam penyimpanan produk susu .
	4. Penggunaan energi pada proses distribusi	3	1	1	(1) Tidak ada Efisiensi penggunaan bahan bakar dalam proses distribusi produk susu. ; (2) Sebagian ada Efisiensi penggunaan bahan bakar dalam proses distribusi produk susu.susu; (3) Ada banyak Efisiensi penggunaan bahan bakar dalam proses distribusi produk susu.
	5. Pemanfaatan produk rusak	3	1	1	(1) Tidak ada pemanfaatan produk susu yang rusak di <i>storage</i> ; (2) Sebagian adapemanfaatan produk susu yang rusak di <i>storage</i> ; (3) Ada banyak pemanfaatan produk susu yang rusak di <i>storage</i>
<i>Reverse Logistic</i>	1.Pengelolaantingkat redistribusi produk susu.	3	1	3	(1) Pengembalian susu dari konsumen langsung dibuang; (2) Pemanfaatan kembali susu namun tidak menambah pemasukan perusahaan; (3) Semua produk susu terjual dan tidak ada pengembalian dari konsumen.
Total Nilai				30	

(Sumber : Data diolah, 2018)

Nilai Terendah = 15

Nilai Tertinggi = 45

Rentang = 10

Buruk = 15-25

Cukup = 26-35

Baik = 36-45

Kesimpulan = **Skor 30 tergolong kategori Cukup.** KUD Tani Makmur menerapkan sebagian besar konsep GSCM di sepanjang rantai pasok proses produksi susu.

Lampiran A2. Daftar Pertanyaan Materi Lingkungan

1. Apa saja pakan yang diberikan di bagian peternakan sapi perah?
 - (1) Rumput
 - (2) Rumput dan ampas tapioka
 - (3) Rumput, mineral/suplemen, dan ampas tapioka
2. Bagaimana jadwal pemberian pakan berupa rumput?
 - (1) Pakan Rumput diberikan 1-2 kali sehari.
 - (2) Pakan rumput diberikan 3-4 kali sehari.
 - (3) Pakan rumput diberikan 5-6 kali sehari.
3. Bagaimana kegiatan perawatan kesehatan sapi perah?
 - (1) Tidak pernah melakukan pemotongan kuku dan tidak pernah melakukan uji mastitis;
 - (2) Melakukan pemotongan kuku dan uji mastitis setiap 6 bulan sekali;
 - (3) Melakukan pemotongan kuku dan uji mastitis setiap 3 bulan sekali.
4. Bagaimana efisiensi penggunaan bahan baku dalam produksi susu?
 - (1) Penggunaan bahan baku susu masih banyak yang tercecer.
 - (2) Penggunaan bahan baku susu masih sedikit yang tercecer.
 - (3) Penggunaan bahan baku susu tidak ada yang tercecer.
5. Bagaimana penggunaan air di bagian peternakan?
 - (1) Penggunaan air digunakan seluruhnya tanpa ada upaya penghematan
 - (2) Penggunaan air digunakan seluruhnya namun ada upaya untuk penghematan akan tetapi upaya penghematan belum dilakukan secara optimal
 - (3) Penggunaan air digunakan seluruhnya, namun ada upaya untuk penghematan dan upaya penghematan selalu dilakukan secara optimal.
6. Apa energi yang digunakan di bagian peternakan dan pengolahan susu?
 - (1) Menggunakan energi tidak terbaharukan.
 - (2) Menggunakan energi terbaharukan dan tidak terbaharukan, namun lebih bergantung pada energi tidak terbaharukan.
 - (3) Menggunakan energi terbaharukan dan tidak terbaharukan tanpa bergantung pada salah satu jenis energi.

7. Apakah terdapat SOP dalam kegiatan produksi susu?

- (1) Tidak ada SOP dalam proses produksi susu;
- (2) Terdapat SOP dalam proses produksi susu namun belum dilakukan;
- (3) Terdapat SOP dalam proses produksi susu dan selalu dilakukan secara rutin.

8. Bagaimana penanganan limbah di KUD Tani Makmur?

- (1) Semua jenis limbah langsung dibuang ke lingkungan dan tidak ada upaya untuk memanfaatkan.
- (2) Sebagian jenis limbah dilakukan pengolahan dan dimanfaatkan untuk keuntungan pabrik.
- (3) Semua jenis limbah dilakukan pengolahan dan dimanfaatkan untuk keuntungan pabrik.

9. Bagaimana pencemaran limbah air di KUD Tani Makmur?

- (1) Nilai hasil melebihi baku mutu limbah cair industri susu (nilai COD $>$ 100mg/L dan nilai BOD $>$ 40mg/L);
- (2) Nilai hasil Sama dengan baku mutu limbah cair (nilai COD=100mg/L dan nilai BOD=40mg/L)
- (3) Nilai kurang dari baku mutu limbah cair (nilai COD $<$ 100mg/L dan nilai BOD $<$ 40mg/L).

10. Apa tindakan yang dilakukan pihak KUD apabila ada pengembalian susu dari konsumen?

- (1) Pengembalian susu dari konsumen langsung dibuang;
- (2) Pemanfaatan kembali susu namun tidak menambah pemasukan perusahaan;
- (3) Semua produk susu terjual dan tidak ada pengembalian dari konsumen.

Lampiran A3. Daftar Pertanyaan Materi Produksi Susu dan Biaya-Biaya Terkait pada Pihak Pabrik

1. Bagaimana proses produksi susu di KUD Tani Makmur?
2. Apa saja makanan yang diberikan pada ternak sapi?
3. Berapa kali pemberian pakan pada sapi dalam 1 hari?
4. Berapa harga pakan tambahan pada sapi ?
5. Berapa kali dalam sehari membersihkan kandang?
6. Bagaimana pihak perusahaan mengatasi limbah hasil peternakan dan pengolahan susu?
7. Apakah pengolahan limbah susu bermanfaat bagi KUD dan Masyarakat?
8. Bagaimana proses pengolahan susu segar di KUD Tani Makmur?
9. Apa bahan bakar yang digunakan pada pengolahan susu?
10. Berapa liter susu sapi yang dihasilkan oleh dalam sehari ?
11. Apa saja bahan tambahan yang digunakan untuk mengolah susu?
12. Apa saja alat yang digunakan untuk memproses susu segar?
13. Berapa harga tanah, bangunan, mesin, dan transportasi?
14. Berapa tarif listrik yang dibayar KUD Tani Makmur setiap bulan?
15. Berapa jumlah seluruh tenaga kerja di KUD Tani Makmur?
16. Berapa waktu jam kerja dalam satu hari di KUD Tani Makmur?
17. Apa saja konsumsi yang diberikan pada karyawan pabrik?
18. Berapa kali rapat di KUD Tani Makmur dalam 1 bulan?
19. Dimanakah limbah hasil proses peternakan dibuang?
20. Dimanakah limbah hasil proses pengolahan susu dibuang?
21. Bagaimana Proses pembuatan gas dari limbah kotoran sapi dan mulai kapan di terapkan?

LAMPIRAN B. ANALISIS INVESTASI KUD TANI MAKMUR

1. Rincian Modal

No	Modal Investasi	harga
1	Tanah	197.456.000
2	Bangunan	2.386.771.190
3	Kendaraan	1.611.020.445
4	Mesin	163.431.867
5	Peralatan kantor	986.601.264
6	Perlengkapan kantor	188.674.841
7	Instalasi listrik	11.891.000
8	Instalasi IPAL (GSCM)	48.000.000
Total		5.593.846.607

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

2. Nilai Sisa

No	Modal Investasi	harga	Umur Ekonomis (tahun)	Total Biaya
1	Bangunan	2.386.771.190	10	Rp 238.677.119
2	Kendaraan	1.611.020.445	10	Rp 161.102.045
3	Mesin	163.431.867	10	Rp 16.343.187
4	Peralatan kantor	986.601.264	10	Rp 98.660.126
5	Perlengkapan kantor	188.674.841	10	Rp 18.867.484
6	Instalasi listrik	11.891.000	10	Rp 1.189.100
Total				Rp 534.839.061

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

Pada umumnya, nilai akhir atau nilai sisa adalah 10 dari nilai pokok :

$$\text{Nilai sisa Bangunan} = \frac{10}{100} \times \text{Rp.2.386.771.190} = \text{Rp. 238.677.119}$$

$$\text{Nilai sisa Kendaraan} = \frac{10}{100} \times \text{Rp.1.611.020.445} = \text{Rp. 161.102.045}$$

$$\text{Nilai sisa Mesin} = \frac{10}{100} \times \text{Rp. 163.431.867} = \text{Rp.16.343.187}$$

$$\text{Nilai sisa Peralatan kantor} = \frac{10}{100} \times \text{Rp. 986.601.264} = \text{Rp. 98.660.126}$$

$$\text{Nilai sisa Perlengkapan Kantor} = \frac{10}{100} \times \text{Rp188.674.841} = \text{Rp.18.867.484}$$

$$\text{Nilai sisa instalasi listrik} = \frac{10}{100} \times \text{Rp. 11.891.000} = \text{Rp. 1.189.100}$$

3. Biaya Karyawan

No	Uraian	Biaya
1	Gaji pengurus dan pengawas	146.121.244
2	Gaji karyawan	864.802.659
3	Tunjangan bulanan	519.472.950
4	Thr	121.704.900
5	Lembur	42.781.500
6	Konsumsi kantor	41.727.500
Total		1.736.610.753

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

4. Biaya Pemakaian Listrik

NO	Uraian	kw	tarif listrik/kwh	tarif listrik/bulan
1	KUD	4.364	1467,28	Rp 6.402.642
2	KUD	4.344	1467,28	Rp 6.373.854
3	POS 2	2.833	1467,28	Rp 4.157.175
4	POS 3	2.284	1467,28	Rp 3.351.110
5	POS 4	4.345	1467,28	Rp 6.375.454
6	POS 5	1.445	1467,28	Rp 2.119.623
7	POS 6	3.433	1467,28	Rp 5.036.810
TOTAL BIAYA LISTRIK/BULAN				Rp 33.816.668

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

5. Penyediaan Bahan

No	Jenis kegiatan	Biaya	Jumlah susu (liter)	Harga susu
1	Susu	Rp. 21.932.878.744	6.266.537	Rp. 3500
2	Susu PAP	Rp. 136.200.000	34.050	Rp. 4000
Total		Rp. 22.069.078.744		

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

6. Biaya Pemeliharaan

No	Jenis kegiatan	Biaya
1	Perawatan kendaraan	Rp. 334.039.750
2	Perawatan perlengkapan	Rp. 73.494.050
3	Perawatan bangunan	Rp. 54.801.250
4	Perawatan peralatan	Rp. 14.883.000
Total		Rp. 477.218.050

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

7. Biaya Perlengkapan

No	Rincian	Biaya
1	Suku cadang	Rp. 14.113.150
2	Air	Rp. 40.452.800
3	Laboratorium	Rp. 165.576.000
4	Stnk	Rp. 20.888.500
5	Telepon	Rp. 8.688.400
6	Kemasan	Rp. 41.170.500
Total		Rp. 290.889.350

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

Jenis Biaya	Uraian	Jumlah
Biaya Tetap	Nilai Sisa	Rp 534.839.061
	Gaji Karyawan	Rp 1.736.610.753
	Biaya Pemeliharaan	Rp 477.218.050
Biaya Variabel	Penggunaan Listrik	Rp 405.800.016
	Biaya Penyediaan Bahan	Rp 22.069.078.744
	Biaya Pelengkap	Rp 290.889.350
Total		Rp 25.514.435.974

8. Biaya tetap dan tidak tetap

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

9. Pendapatan

Rincian	jumlah	Satuan	Harga perunit	Pendapatan
Susu untuk PT.Nestle	6.180.596	Liter	Rp 6.000	Rp 37.083.576.419
Susu pap(susu bubuk)	34.050	Kg	Rp 8.000	Rp 1.093.470.075
Susu lokal (konsumen warga)	82.341	Liter	Rp 7.000	Rp 576.385.000
Total				Rp 38.753.431.494

(Sumber : Data primer diolah, 2018)

LAMPIRAN C. ANALISIS INVESTASI KUD TANI MAKMUR

Modal Awal	Rp. 5.593.846.607
Nilai Sisa	Rp. 534.839.061
Annual Cost (AC)	Rp. 25.514.435.974
Annual Benefit (AB)	Rp. 38.753.431.494

Tahun Ke	Benefit		Cost		Net Benefit (1-2)		DF 10 %	NPV (3x4)		DF 50%	NPV - (3x6)		DF 52%	NPV- (3X8)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
0	Rp -	Rp 25.514.435.974	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974,2		
1	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,909	Rp 12.035.570.827	0,667	Rp 8.825.997.013	0,658	Rp 8.709.865.473,6						
2	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,826	Rp 10.940.705.898	0,444	Rp 5.883.998.009	0,433	Rp 5.730.174.653,7						
3	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,751	Rp 9.946.457.334	0,296	Rp 3.922.665.339	0,285	Rp 3.769.851.745,8						
4	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,683	Rp 9.042.233.940	0,198	Rp 2.615.110.226	0,187	Rp 2.480.165.622,2						
5	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,621	Rp 8.220.092.318	0,132	Rp 1.743.406.817	0,123	Rp 1.631.687.909,3						
6	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,565	Rp 7.473.412.971	0,088	Rp 1.162.271.212	0,081	Rp 1.073.478.887,7						
7	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,513	Rp 6.794.252.501	0,059	Rp 774.847.474	0,053	Rp 706.236.110,3						
8	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,467	Rp 6.175.991.410	0,039	Rp 516.564.983	0,035	Rp 464.629.019,9						
9	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,424	Rp 5.614.658.000	0,026	Rp 344.376.655	0,023	Rp 305.676.986,8						
10	Rp 38.753.431.494	Rp 25.514.435.974	Rp 13.238.995.520	0,386	Rp 5.103.632.773	0,017	Rp 229.584.437	0,015	Rp 201.103.280,8						
Rp 387.534.314.940		Rp 280.658.795.715	Rp 106.875.519.225	7	Rp 55.832.571.998	3	Rp 504.386.192	3	-Rp 441.566.283,6						

NPV	Rp. 55.832.571.998
IRR	29,84%
B/C Ratio	2,367

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D . 1 Pendapatan Turun 5%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	Rp 36.815.759.919

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 42%	NPV - (3x6)	DF 45%	NPV- (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 25.514.435.974	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974,117
1	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,909	Rp 10.274.033.599	0,746	Rp 8.433.823.840	0,690	Rp 7.794.016.513,920
2	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,826	Rp 9.339.414.108	0,557	Rp 6.293.898.388	0,476	Rp 5.375.183.802,703
3	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,751	Rp 8.490.684.680	0,416	Rp 4.696.939.095	0,328	Rp 3.707.023.312,209
4	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,683	Rp 7.718.804.255	0,310	Rp 3.505.178.429	0,226	Rp 2.556.567.801,523
5	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,621	Rp 7.016.992.038	0,231	Rp 2.615.804.798	0,156	Rp 1.763.150.207,947
6	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,565	Rp 6.379.597.367	0,173	Rp 1.952.093.133	0,108	Rp 1.215.965.660,653
7	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,513	Rp 5.799.839.449	0,129	Rp 1.456.785.920	0,074	Rp 838.597.007,347
8	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,467	Rp 5.272.067.620	0,096	Rp 1.087.153.672	0,051	Rp 578.342.763,688
9	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,424	Rp 4.792.891.485	0,072	Rp 811.308.710	0,035	Rp 398.857.078,405
10	Rp 36.815.759.919	Rp 25.514.435.974	Rp 11.301.323.945	0,386	Rp 4.356.660.381	0,054	Rp 605.454.261	0,024	Rp 275.073.847,176
	Rp 368.157.599.193	Rp 280.658.795.715	Rp 87.498.803.478	7	Rp 43.926.549.007	4	Rp 5.944.004.272	3	-Rp 1.011.657.978,545

NPV	Rp43.926.549.007
IRR	14,89%
B/C Rasio	2,02

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D . 2 Pendapatan Turun 10%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	Rp 34.878.088.345

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 34 %	NPV - (3x6)	DF 36%	NPV- (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 25.514.435.974	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974
1	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,909	Rp 8.512.496.370	0,746	Rp 6.987.800.276	0,735	Rp 6.885.038.508
2	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,826	Rp 7.738.122.319	0,557	Rp 5.214.776.326	0,541	Rp 5.062.528.314
3	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,751	Rp 7.034.912.026	0,416	Rp 3.891.624.124	0,398	Rp 3.722.447.290
4	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,683	Rp 6.395.374.569	0,310	Rp 2.904.197.107	0,292	Rp 2.737.093.596
5	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,621	Rp 5.813.891.757	0,231	Rp 2.167.311.274	0,215	Rp 2.012.568.820
6	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,565	Rp 5.285.781.763	0,173	Rp 1.617.396.473	0,158	Rp 1.479.830.015
7	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,513	Rp 4.805.426.397	0,129	Rp 1.207.012.293	0,116	Rp 1.088.110.305
8	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,467	Rp 4.368.143.831	0,096	Rp 900.755.443	0,085	Rp 800.081.107
9	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,424	Rp 3.971.124.970	0,072	Rp 672.205.554	0,063	Rp 588.294.931
10	Rp 34.878.088.345	Rp 25.514.435.974	Rp 9.363.652.370	0,386	Rp 3.609.687.989	0,054	Rp 501.645.936	0,046	Rp 432.569.802
	Rp 348.780.883.446	Rp 280.658.795.715	Rp 68.122.087.731	7	Rp 32.020.526.016	4	Rp 550.288.833	4	-Rp 705.873.285

NPV	Rp	32.020.526.016
IRR		11,96%
B/C Rasio		1,67

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D.3 pendapatan turun 15%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	Rp 32.940.416.770

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 26 %	NPV - (3x6)	DF 30%	NPV- (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 25.514.435.974	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974	1,000	-Rp 25.514.435.974
1	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,909	Rp 6.750.959.141	0,794	Rp 5.893.635.552	0,769	Rp 5.712.292.920
2	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,826	Rp 6.136.830.530	0,630	Rp 4.677.488.533	0,592	Rp 4.394.071.477
3	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,751	Rp 5.579.139.372	0,500	Rp 3.712.292.487	0,455	Rp 3.380.054.982
4	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,683	Rp 5.071.944.884	0,397	Rp 2.946.263.878	0,350	Rp 2.600.042.294
5	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,621	Rp 4.610.791.476	0,315	Rp 2.338.304.665	0,269	Rp 2.000.032.534
6	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,565	Rp 4.191.966.159	0,250	Rp 1.855.797.354	0,207	Rp 1.538.486.564
7	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,513	Rp 3.811.013.344	0,198	Rp 1.472.855.042	0,159	Rp 1.183.451.203
8	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,467	Rp 3.464.220.041	0,157	Rp 1.168.932.573	0,123	Rp 910.347.080
9	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,424	Rp 3.149.358.455	0,125	Rp 927.724.265	0,094	Rp 700.266.984
10	Rp 32.940.416.770	Rp 25.514.435.974	Rp 7.425.980.796	0,386	Rp 2.862.715.597	0,099	Rp 736.289.099	0,073	Rp 538.666.911
	Rp 329.404.167.699	Rp 280.658.795.715	Rp 48.745.371.984	7	Rp 20.114.503.026	4	Rp 215.147.475	4	-Rp 2.556.723.025

NPV	Rp	20.114.503.026
IRR		11,77%
B/C Rasio		1,33

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D.4 biaya operasional naik 5%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	Rp 26.790.157.773
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 42%	NPV - (3x6)	DF 45%	NPV - (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 26.790.157.773	-Rp 26.790.157.773	1,000	-Rp 26.790.157.773	1,000	-Rp 26.790.157.773	1,000	-Rp 26.790.157.772,823
1	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,909	Rp 10.875.812.140	0,746	Rp 8.927.816.210	0,690	Rp 8.250.533.600,812
2	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,826	Rp 9.886.449.403	0,557	Rp 6.662.549.410	0,476	Rp 5.690.023.172,974
3	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,751	Rp 8.988.007.547	0,416	Rp 4.972.051.799	0,328	Rp 3.924.153.912,396
4	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,683	Rp 8.170.915.952	0,310	Rp 3.710.486.417	0,226	Rp 2.706.313.043,032
5	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,621	Rp 7.427.996.653	0,231	Rp 2.769.019.714	0,156	Rp 1.866.422.788,298
6	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,565	Rp 6.753.268.016	0,173	Rp 2.066.432.623	0,108	Rp 1.287.188.129,860
7	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,513	Rp 6.139.552.074	0,129	Rp 1.542.113.897	0,074	Rp 887.715.951,628
8	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,467	Rp 5.580.867.191	0,096	Rp 1.150.831.267	0,051	Rp 612.217.897,674
9	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,424	Rp 5.073.624.385	0,072	Rp 858.829.304	0,035	Rp 422.219.239,775
10	Rp 38.753.431.494	Rp 26.790.157.773	Rp 11.963.273.721	0,386	Rp 4.611.842.020	0,054	Rp 640.917.391	0,024	Rp 291.185.682,604
	Rp 387.534.314.940	Rp 294.691.735.501	Rp 92.842.579.439	7	Rp 46.718.177.607	4	Rp 6.510.890.258	3	-Rp 852.184.353,770

NPV	Rp 46.718.177.607
IRR	14,91%
B/C Rasio	2,14

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D.5 biaya operasional naik 10%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	Rp 28.065.879.572
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 36 %	NPV - (3x6)	DF 38%	NPV- (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 28.065.879.572	-Rp 28.065.879.572	1,000	-Rp 28.065.879.572	1,000	-Rp 28.065.879.572	1,000	-Rp 28.065.879.572
1	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,909	Rp 9.716.053.453	0,735	Rp 7.858.494.061	0,725	Rp 7.744.602.842
2	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,826	Rp 8.832.192.909	0,541	Rp 5.778.304.456	0,525	Rp 5.612.031.045
3	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,751	Rp 8.029.557.759	0,398	Rp 4.248.753.277	0,381	Rp 4.066.689.163
4	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,683	Rp 7.299.597.963	0,292	Rp 3.124.083.292	0,276	Rp 2.946.876.205
5	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,621	Rp 6.635.900.989	0,215	Rp 2.297.120.067	0,200	Rp 2.135.417.540
6	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,565	Rp 6.033.123.060	0,158	Rp 1.689.058.873	0,145	Rp 1.547.404.014
7	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,513	Rp 5.484.851.647	0,116	Rp 1.241.955.054	0,105	Rp 1.121.307.257
8	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,467	Rp 4.985.742.972	0,085	Rp 913.202.245	0,076	Rp 812.541.490
9	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,424	Rp 4.532.590.770	0,063	Rp 671.472.239	0,055	Rp 588.798.182
10	Rp 38.753.431.494	Rp 28.065.879.572	Rp 10.687.551.922	0,386	Rp 4.120.051.266	0,046	Rp 493.729.588	0,040	Rp 426.665.349
	Rp 387.534.314.940	Rp 308.724.675.287	Rp 78.809.639.653	7	Rp 37.603.783.216	4	Rp 250.293.581	4	-Rp 1.063.546.483

NPV	Rp 37.603.783.216
IRR	14,86%
B/C Rasio	1,91

LAMPIRAN D. ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D.6 biaya operasional naik 15%

Modal Awal	Rp5.593.846.607	
Nilai Sisa	Rp534.839.061	
Annual Cost (AC)	Rp25.514.435.974	Rp 29.341.601.370
Annual Benefit (AB)	Rp38.753.431.494	

Tahun Ke	Benefit	Cost	Net Benefit (1-2)	DF 10 %	NPV (3x4)	DF 29 %	NPV - (3x6)	DF 32%	NPV- (3X8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Rp -	Rp 29.341.601.370	-Rp 29.341.601.370	1,000	-Rp 29.341.601.370	1,000	-Rp 29.341.601.370	1,000	-Rp 29.341.601.370
1	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,909	Rp 8.556.294.766	0,775	Rp 7.295.992.344	0,758	Rp 7.130.174.336
2	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,826	Rp 7.777.936.414	0,601	Rp 5.655.808.019	0,574	Rp 5.401.647.224
3	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,751	Rp 7.071.107.972	0,466	Rp 4.384.347.301	0,435	Rp 4.092.156.988
4	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,683	Rp 6.428.279.975	0,361	Rp 3.398.718.838	0,329	Rp 3.100.118.930
5	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,621	Rp 5.843.805.324	0,280	Rp 2.634.665.766	0,250	Rp 2.348.574.947
6	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,565	Rp 5.312.978.105	0,217	Rp 2.042.376.563	0,189	Rp 1.779.223.445
7	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,513	Rp 4.830.151.220	0,168	Rp 1.583.237.646	0,143	Rp 1.347.896.549
8	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,467	Rp 4.390.618.753	0,130	Rp 1.227.316.004	0,108	Rp 1.021.133.749
9	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,424	Rp 3.991.557.155	0,101	Rp 951.407.755	0,082	Rp 773.586.174
10	Rp 38.753.431.494	Rp 29.341.601.370	Rp 9.411.830.124	0,386	Rp 3.628.260.513	0,078	Rp 737.525.392	0,062	Rp 586.050.132
	Rp 387.534.314.940	Rp 322.757.615.073	Rp 64.776.699.867	7	Rp 28.489.388.825	4	Rp 569.794.258	4	-Rp 1.761.038.895

NPV	Rp 28.489.388.825
IRR	14,71%
B/C Rasio	1,68