



**USULAN IMPLEMENTASI GREEN SUPPLY CHAIN  
MANAGEMENT DENGAN METODE LIFE CYCLE  
ASSESSMENT (LCA) DAN PENDEKATAN ANALYTICAL  
HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA INSTALASI  
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)**  
di Rumah Sakit XYZ

TESIS  
UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**YULIA DIRGANTARI PRATIWI**  
**NIM. 55118120110**

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2021**

## ABSTRACT

An environmentally friendly hospital is one of the needs of change management which is being developed in various hospitals. This is in line with the objectives of the implementation as in Law No. 44 of 2009 concerning Hospitals, one of which is to provide protection for the safety of patients, the community, the hospital environment and human resources in the hospital. The increase in the number of health service facilities can increase the potential for environmental pollution. This research was conducted at the XYZ hospital in the center of Jakarta. The method used to analyze the impact of the production process on the environment is a life cycle assessment. Environmental impact assessment using simapro software, a calculation method using Eco-indicator 99, can show several environmental impacts including carcinogens, respiratory organics, climate change, radiation, ozone layaer, ecotoxicity, acidification / eutrophication, land use, minerals, and fossil fuel. The environmental impact of processing with the LCA method is divided into three categories, namely human health, quality of ecosystems and resources, and those produced by XYZ Hospital on human health are 4.81pt, ecosystem quality is 0.458pt and resources are 7.61pt. Efforts to implement environmentally friendly supply chains in wastewater treatment by selecting the best alternative in implementing green supply chain management with the Analytical Hierarchy Process (AHP) approach to 6 respondents who are considered credible towards wastewater treatment. The best alternative in implementing environmentally friendly supply chains in the wastewater treatment process is the green Manufacture aspect, with an alternative to standardizing the size of the use of chemicals with a weight of 1.94.

**Keyword:** life cycle assessment (LCA), Analytical Hierarchy Process (AHP), environmental impact, Hospital, Green Supply Chain Management.

## ABSTRAK

Rumah sakit yang ramah lingkungan menjadi salah satu kebutuhan dalam manajemen perubahan yang sedang dikembangkan diberbagai rumah sakit. Hal ini sejalan dengan tujuan penyelenggaraan sebagaimana dalam Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit, salah satunya untuk memberikan perlindungan terhadap keselamatan pasien, masyarakat, lingkungan rumah sakit dan sumber daya manusia di rumah sakit. Bertambahnya Jumlah fasilitas pelayanan kesehatan dapat meningkatkan potensi pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilakukan di rumah sakit XYZ yang berada di pusat Jakarta. Metode yang digunakan untuk menganalisis dampak proses produksi terhadap lingkungan yaitu *life cycle assessment*. Penilaian dampak lingkungan menggunakan software simapro, metode perhitungan dengan menggunakan Eco-indikator 99, dapat menunjukkan beberapa dampak lingkungan yang meliputi *carcinogens, respiratory organics, climate change, radiation, ozone layaer, ecotoxicity, acidification/ eutrophication, land use, minerals, dan fossil fuel*. Dampak lingkungan hasil pengolahan dengan metode LCA terbagi menjadi tiga kategori yaitu Kesehatan manusia, kualitas ekosistem dan sumber daya, dan yang dihasilkan oleh Rumah Sakit XYZ terhadap kesehatan manusia sebesar 4,81pt, kualitas ekosistem sebesar 0,458pt dan sumber daya sebesar 7,61pt. Upaya dalam mengimplementasikan *rantai pasok ramah lingkungan* pada pengolahan air limbah dengan pemilihan alternatif terbaik dalam implementasi *green supply chain management* dengan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terhadap 6 responden yang dianggap kredibel terhadap pengolahan air limbah. Alternatif terbaik dalam penerapan *rantai pasok ramah lingkungan* pada proses pengolahan air limbah yaitu pada aspek *green Manufacture*, dengan alternatif standarisasi ukuran penggunaan bahan kimia dengan bobot nilai 1,94.

**Kata kunci :** *life cycle assessment (LCA), Analytical Hierarchy Process (AHP), Dampak Lingkungan, Rumah Sakit, Green Supply Chain Management, Rantai pasok hijau.*

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Usulan Implementasi Green Supply Chain Management  
Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Dan  
Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada  
Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Di Rumah Sakit  
XYZ

Nama : Yulia Dirgantari Pratiwi

NIM : 55118120110

Program Studi : Magister Manajemen

Tanggal : 21 Februari 2021



Direktur Program Pascasarjana

*Mudrik Alaydrus*  
(Prof. Dr. -Ing Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi Magister Manajemen

*Dudi Permana*  
(Dudi Permana, Ph.D)

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Usulan Implementasi Green Supply Chain Management Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Dan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Di Rumah Sakit XYZ

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Yulia Dirgantari Pratiwi

NIM : 55118120110

Program : Magister Manajemen

Tanggal : 21 Februari 2021

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Manajemen Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

# MERCU BUANA

Jakarta, 21 Februari 2021



Yulia Dirgantari Pratiwi

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “**Usulan Implementasi Green Supply Chain Management Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Dan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Di Rumah Sakit XYZ**”. Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Penyusunan Tesis ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin berterima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini terutama kepada:

1. Dr. Ahmad Hidayat Sutawijaya, M. Com, M.Phil, CSCP, selaku dosen pembimbing Tesis yang telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat-nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini
2. Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Prof. Dr. -Ing Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Pascasarjana,
4. Dudi Permana, Ph.D, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Pascasarjana, Universitas Mercu Buana.
5. Dr. Thukas Shilul Imaroh, MM, selaku Dosen Penguji
6. Dr. Ir. Rosalendro Eddy Nugroho, MM, selaku Dosen Penguji
7. Karyawan Rumah Sakit. XYZ, yang telah bersedia menjadi responden pada penelitian ini.
8. Teristimewa, kedua orang tua serta suami tercinta yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan moral dan material yang tiada henti-hentinya

kepada penulis serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa, bahwa penelitian ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Selain itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan diri, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam Tesis ini. Akhir kata, semoga Tesis ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 21 Februari 2021

Yulia Dirgantari Pratiwi



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <i>ABSTRACT</i> .....                                    | ii   |
| ABSTRAK .....  | iii  |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                  | iv   |
| LEMBAR PERNYATAAN.....                                   | v    |
| KATA PENGANTAR .....                                     | vi   |
| DAFTAR ISI.....  | viii |
| DAFTAR TABEL.....  | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                      | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                  | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                 | 1    |
| 1.2. Identifikasi Masalah .....                          | 13   |
| 1.3 Perumusan Masalah.....                               | 14   |
| 1.4 Pembatasan Masalah.....                              | 14   |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....                              | 15   |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                             | 16   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN.....        | 18   |
| 2.1 Kajian Pustaka .....                                 | 18   |
| 2.1.1 Pengertian Supply Chain Management.....            | 18   |
| 2.1.2 Sejarah Perkembangan Supply Chain Management ..... | 22   |
| 2.1.3 Green Supply Chain Management .....                | 27   |
| 2.1.4 Life Cycle Assessment (LCA).....                   | 32   |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1.5 Analytical Hierarchy Process (AHP) .....         | 38        |
| 2.1.6 Software Simapro .....                           | 42        |
| 2.1.7 Sistem Manajemen Lingkungan .....                | 43        |
| 2.1.8 Dampak Lingkungan Rumah Sakit.....               | 44        |
| 2.1.9 Fishbone Analisis.....                           | 46        |
| 2.2. Penelitian Terdahulu.....                         | 48        |
| 2.3. Kerangka Pemikiran .....                          | 57        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                  | <b>59</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                             | 59        |
| 3.2. Definisi Operational dan Pengukuran Variabel..... | 59        |
| 3.2.1 Definisi Operasional .....                       | 59        |
| 3.2.2 Variabel Penelitian.....                         | 60        |
| 3.3 Populasi dan Sampel.....                           | 61        |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data .....                      | 62        |
| 3.4.1 Data Sekunder :.....                             | 62        |
| 3.4.2 Data Primer:.....                                | 62        |
| 3.5 Metode Analisis Data .....                         | 63        |
| 3.6 Diagram Alur Penelitian .....                      | 65        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN .....</b>    | <b>66</b> |
| 4.1 Gambaran Umum Perusahaan .....                     | 66        |
| 4.1.1 Sejarah Perusahaan .....                         | 66        |
| 4.1.2 Fasilitas Rumah Sakit XYZ .....                  | 67        |
| 4.1.3 Struktur Organisasi Rumah Sakit .....            | 69        |
| 4.2. Pengumpulan Data.....                             | 71        |

|   |     |
|---|-----|
| 4.2.1 Kondisi Rumah Sakit XYZ.....                | 74  |
| 4.2.3 Karakteristik Limbah Rumah Sakit .....      | 75  |
| 4.3. Pengolahan data dan Observasi Lapangan ..... | 78  |
| 4.3.1 Rantai Pasok Rumah Sakit XYZ .....          | 78  |
| 4.3.2 Life Cycle Assessment (LCA) .....           | 82  |
| 4.3.3 Analytical Hierachy Process .....           | 93  |
| 4.3.4 Fishbone Baku Mutu Air Limbah .....         | 107 |
| 4.4. Pembahasan .....                             | 108 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                   | 121 |
| 5.1 Kesimpulan.....                               | 121 |
| 5.2 Saran .....                                   | 122 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                              | 125 |
| LAMPIRAN .....                                    | 128 |



## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....  | 49  |
| Tabel 3.1 Operasional Variabel.....   | 60  |
| Table 4.1 Fasilitas Rumah Sakit XYZ .....   | 68  |
| Table 4.2 Fasilitas Rawat Inap.....   | 68  |
| Tabel 4.3 Jumlah Kunjungan Rumah Sakit.....   | 71  |
| Tabel 4.5 Contoh Karakteristik Air Limbah Rumah Sakit Di DKI Jakarta .....                            | 76  |
| Tabel 4.6 Sumber, Karakteristik Dan Pengaruh Air Limbah.....  | 77  |
| Tabel. 4.8 Hasil Baku Mutu Limbah Rumah Sakit XYZ.....  | 85  |
| Tabel 4.9 Hasil Characterization dampak lingkungan berdasarkan berbagai kriteria .....                | 87  |
| Tabel 4.10 Hasil <i>Damage Assessment</i> pengolahan limbah cair berdasarkan kategori.....            | 88  |
| Tabel 4.11 Hasil <i>Normalization</i> pengolahan limbah cair berdasarkan <i>impact category</i> ..... | 89  |
| Tabel 4.12 Hasil <i>Weighting</i> pengolahan limbah cair berdasarkan <i>impact category</i> .....     | 90  |
| Tabel 4.13 Hasil <i>single score</i> pengolahan limbah cair berdasarkan <i>impact category</i> .....  | 91  |
| Table 4.14 Matriks Perbandingan Antar Kriteria.....   | 97  |
| Table 4.15 Matriks Perbandingan Antar Alternatif.....   | 97  |
| Tabel 4.16 Tabel Skala Perbandingan.....  | 99  |
| Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Pada Kriteria .....                     | 100 |
| Tabel 4.18 Normalisasi Pada Matriks Perbandingan Berpasangan .....                                    | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.19 Tabel Nilai <i>Index Ratio</i> .....                       | 102 |
| Tabel 4.20 Hasil Pembobotan Prioritas dan Uji Konsistensi .....       | 103 |
| Tabel 4.21 Hasil Pembobotan Prioritas dan Uji Konsistensi .....       | 104 |
| Tabel 4.23 Hasil Pembobotan Prioritas.....                            | 105 |
| Tabel 4.24 Hasil Pembobotan Prioritas dan Uji Konsistensi .....       | 106 |
| Tabel 4.25 Rencana Upaya Perbaikan Baku Mutu Limbah Rumah Sakit XYZ.  | 117 |
| Tabel 4.26 Hasil Penelitian dengan metode LCA, AHP dan Fishbone ..... | 119 |
| Tabel 4.27 Hubungan Penelitian Terdahulu dengan Hasil Penelitian..... | 120 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Parameter Keasaman (pH) Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020..            | 5  |
| Gambar 1.2 Parameter BOD Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020.....                   | 6  |
| Gambar 1.3 Parameter COD Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020.....                   | 7  |
| Gambar 1.4 Parameter Zat Padat Tersuspensi Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020..... | 7  |
| Gambar 1.5 Parameter Amonia Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020 .....               | 8  |
| Gambar 1.6 Parameter Minyak dan Lemak Pada Air Limbah Tahun 2019 dan 2020.....      | 8  |
| Gambar 2.1 Kegiatan Supply Chain - Pujawan dan Mahendrawathi (2017).....            | 21 |
| Gambar 2.2 Evolusi Supply Chain (Movahedi et al, 2009) .....                        | 26 |
| Gambar 2.3 Aktivitas Sederhana GSCM .....   | 29 |
| Gambar 2.4 Green Supply Chain Management (GSCM) .....                               | 30 |
| Gambar 2.5 Material Recycing .....  | 33 |
| Gambar 2.6 Stage amatan LCA (Becon 2016).....                                       | 34 |
| Gambar 2.7 Fase dalam Life Cycle Assessment Framework .....                         | 36 |
| Gambar 2.8 <i>Life Cycle Hospital</i> secara umum.....                              | 37 |
| Gambar 2.9 Tahapan dalam Analytical Hierarchy Process (AHP).....                    | 39 |
| Gambar 2.10 Hierarki Pengelolaan Lingkungan (Sumber: Noor, 2006) .....              | 43 |
| Gambar 2.11 Model Prinsip Input-Output (Sumber: Bristol Myers, et al., 2005)        | 45 |
| Gambar 2.12 Diagram Tulang Ikan (Fishbone) .....                                    | 48 |
| Gambar 2.13 Kerangka Pemikiran.....   | 58 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....   | 65 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 4.1 Struktur Organisasi Rumah Sakit.....   | 70  |
| Gambar 4.2 Rantai Pasok Rumah Sakit XYZ.....  | 78  |
| Gambar 4.3 Proses Pengolahan air Limbah .....   | 83  |
| Gambar 4.4 Flow Diagram Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit XYZ .....                                 | 84  |
| Gambar 4.5 Input data simapro (sumber data inventori) .....   | 85  |
| Gambar 4.6 <i>Characterization</i> Dampak lingkungan pengolahan limbah cair<br>Rumah Sakit XYZ..... | 86  |
| Gambar 4.7 <i>Damage Assessment</i> dampak lingkungan pengolahan limbah cair<br>RS.XYZ.....         | 88  |
| Gambar 4.8 <i>Normalization</i> dampak lingkungan pengolahan limbah cair Rumah<br>Sakit XYZ .....   | 89  |
| Gambar 4.9 <i>Weighting</i> dampak lingkungan pengolahan Rumah Sakit XYZ .....                      | 90  |
| Gambar 4.10 <i>Single score</i> dampak lingkungan pengolahan limbah cair RS.XYZ                     | 91  |
| Gambar 4.11 <i>Network</i> Dampak Lingkungan Air Limbah Rumah Sakit XYZ.....                        | 92  |
| Gambar 4.12 Struktur Hirarki .....  | 96  |
| Gambar 4.13 Fishbone Baku Mutu Air limbah.....  | 108 |

MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Form Survey Thesis .....   | 128 |
| Lampiran 2. Similarity Check .....     | 134 |
| Lampiran 3. Daftar Riwayat Hidup ..... | 138 |



## PERNYATAAN **SIMILARITY CHECK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Yulia Dirgantari P  
NIM : 55118120110  
Program Studi : Magister Management - MPO

dengan judul

“Analisis Dampak Lingkungan Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah di Rumah Sakit XYZ dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assesment (LCA)*”,  
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 28 Januari 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 30%.

Jakarta, 29 Januari 2020  
Administrator Turnitin

Arie Pangudi, A.Md

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**