

**EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI
BERSIH PADA GREEN MANUFACTURING IKM BATIK WIRADESA**

TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN
AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD SLAMET RAHARJO

NIM 31601501136

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

**EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI
TEKNOLOGI BERSIH PADA GREEN MANUFACTURING
IKM BATIK WIRADESA**



Disusun Oleh :

Muhammad Slamet Raharjo

NIM 31601501136

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERSIH PADA GREEN MANUFACTURING IKM BATIK WIRADESA

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN
AGUNG SEMARANG



Disusun Oleh :

Muhammad Slamet Raharjo

NIM 31601501136

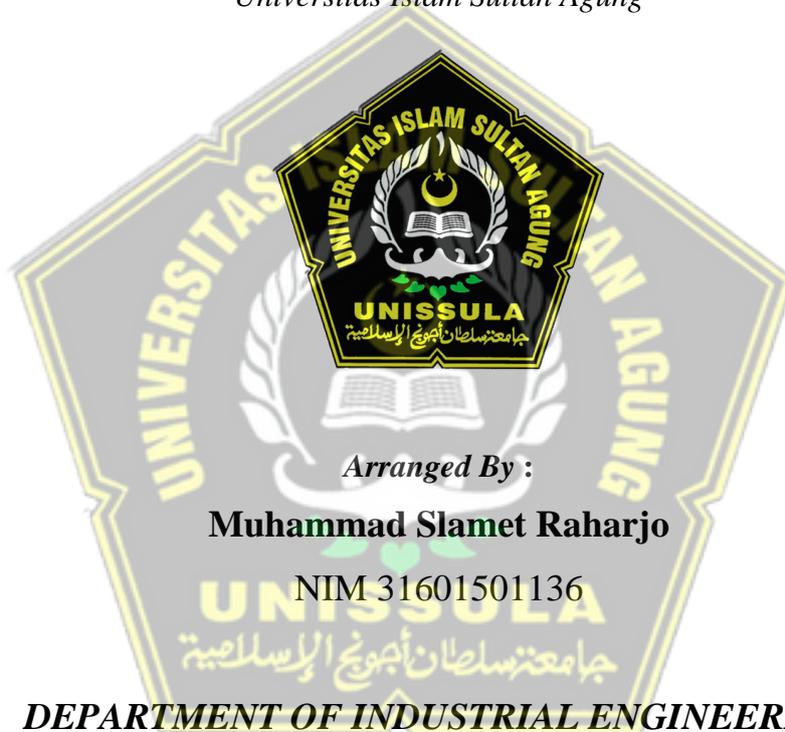
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

FINAL PROJECT

**EVALUATION OF SUCCESSFUL FACTORS OF CLEAN
TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN GREEN
MANUFACTURING BATIK WIRADESA SMIs**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology.
Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By :

Muhammad Slamet Raharjo

NIM 31601501136

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERSIH PADA GREEN MANUFACTURING IKM BATIK WIRADESA”** ini disusun oleh :

Nama : Muhammad Slamet Raharjo

NIM : 31601501136

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 9 September

Pembimbing I

Irwan Sukendar, ST, MT, IPM, ASEAN, Eng

NIDN. 00 1001 7601

Pembimbing II

Dr. Andre Sagivono, S.T., M.M

NIDN. 06 0308 8001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzula Khoiriyah, S.T, M.T

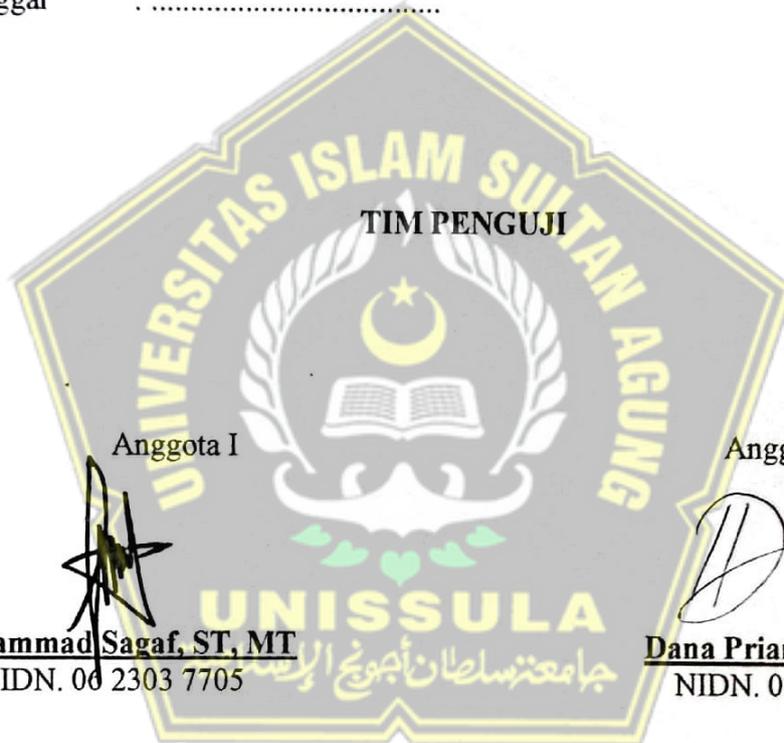
NIK. 210 603 029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “EVALUASI FAKTOR
KEBERHASILAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERSIH
PADA *GREEN MANUFACTURING* IKM BATIK WIRADESA” ini
disusun oleh :

Hari :

Tanggal :



Anggota I

Muhammad Sagaf, ST, MT
NIDN. 06 2303 7705

Anggota II

Dana Prianjani, ST, MT
NIDN. 06 2601 9302

Ketua Penguji

Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng
NIDN. 06 1603 7601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Slamet Raharjo
NIM : 31601501136
Judul Tugas Akhir : EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERSIH PADA
GREEN MANUFACTURING IKM BATIK
WIRADESA

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 20 Mei 2022

Yang menyatakan



Muhammad Slamet Raharjo

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Slamet Raharjo

NIM : 31601501136

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan judul :
**“EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI
TEKNOLOGI BERSIH PADA *GREEN MANUFACTURING*
IKM BATIK WIRADESA”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguh. Apabila dikemudian hari terukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 20 Mei 2022

Yang menyatakan



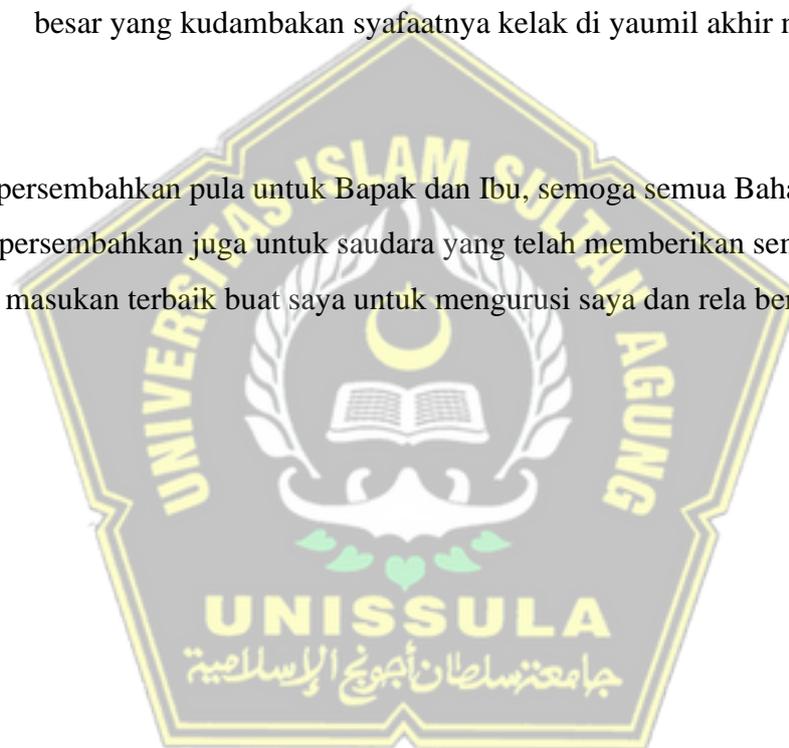
Muhammad Slamet Raharjo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Untuk Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, tiada kata yang mampu menggambarkan betapa bersyukur aku mendapatkan nikmat iman dan islam yang Engkau karuniakan kepadaku. Semoga Engkau selalu meridhoi di setiap langkah dan dimanapun aku berada. Untuk Nabi Muhammad SAW, Nabi besar yang kudambakan syafaatnya kelak di yaumul akhir nanti.

Kupersembahkan pula untuk Bapak dan Ibu, semoga semua Bahagia selalu. Kupersembahkan juga untuk saudara yang telah memberikan semangat dan masukan terbaik buat saya untuk mengurusinya dan rela berkoban.



HALAMAN MOTTO

“Kebodohan itu merusak, tetapi merasa dirinya paling pintar lebih merusak”

Gus Baha

“Orang akan tetap pandai selama dia terus belajar

Bila dia berhenti belajar karena merasa pandai,

Mulailah dia bodoh”

KH A. Mustofa Bisri

“Berhenti berharap, gunakan setiap inchi anugerah Tuhan untuk melawan dan menciptakan perubahan. Dari sekarang”

JRX

*“Ilmu tanpa agama adalah suatu kecacatan,
dan agama tanpa ilmu merupakan kebutaan”*

Gus Miftah



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul : **“EVALUASI FAKTOR KEBERHASILAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERSIH PADA *GREEN MANUFACTURING* IKM BATIK WIRADESA”**

dengan baik dan lancar. Tak lupa sholawat serta salam pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari dukungan dan semangat semua pihak. Maka dari itu, penulis ucapkan terimakasih sebanyak – banyaknya kepada :

1. Allah SWT, atas limpahan nikmat yang telah diberikan kepada hamba sehingga hamba dapat menyelesaikan tugas hamba sebagai mahasiswa.
2. Terima kasih yang sangat besar saya ucapkan kepada Bapak Muhammad Toyib dan Ibu Rochatun, yang selalu memberikan dukungan, semangat dan arahan kepada saya untuk terus berjuang menyelesaikan kuliah ini, keluh kesah yang saya alami saat kuliah ataupun hambatan lainnya dalam mengejar gelar ST ini.
3. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
4. Bapak Irwan Sukendar, ST, MT.IPM.ASEAN.Eng dan bapak Dr. Andre Sugiyono, ST, MM selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, yang dengan sabar telah membimbing dan mengarahkan saya dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Industri, yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman Teknik Industri B 2015 yang telah mewarnai hari-hariku selama perkuliahan.

7. Terima kasih kepada Beliau Bapak M. Arif Sambodo, SE, M.Si selaku pimpinan kepala dinas perindustrian dan perdagangan, dan tidak lupa dengan teman teman Teguh Prabowo, ST, MT, Nova Angga Saputra ST, Miftahul Alim ST, Muhammad Reza Prawira ST. MT, Sendy Andriyan Spd, Muhammad Iqbal SE, Nanda Prasetya ST , Inten Bagus Priyandaru, Aditya Indra, M. Akmal Fuadi dan masih banyak yang belum saya tulis yang telah berpartisipasi karna kalian telah membantu saya dalam hal sarana maupun pra sarana sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa kendala serius.
8. Keluarga besar IMP-SA yang telah membimbing saya dalam pembelajaran akan artinya kepedulian dalam bermasyarakat.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharap saran dan kritik demi kesempurnaan karya ilmiah selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua.

Semarang, 18 Juli 2022

Yang menyatakan

Penulis

ABSTRAK

Pekalongan merupakan penghasil kerajinan batik terbesar di Jawa Tengah, 60% persebaran IKM batik ada di Pekalongan, dimana Kecamatan Wiradesa merupakan tempat produksi unit IKM batik paling banyak di banding kecamatan lain yang berada di Pekalongan. Untuk meningkatkan *green manufacturing* di lingkungan IKM batik tersebut juga harus melakukan peningkatan teknologi bersih. Terdapat tiga teknologi bersih yang sering dilakukan IKM batik Wiradesa yaitu menggunakan lilin kembali yang sudah tercecer di lantai, menggunakan kembali lilin yang mengapung pada saat proses pelorodan dan membuat bak penangkap lilin atau yang disebut kowen. Dalam penyebaran kuesioner pada 61 IKM batik Wiradesa, terdapat 7 faktor yang mempengaruhi industri batik dalam meningkatkan teknologi bersih yaitu keuntungan finansial, nama baik IKM batik, kepatuhan terhadap peraturan, kebutuhan rantai pasok, motivasi internal tren pasar dan pesaing. Kemudian dilakukan perhitungan bobot pada ketujuh faktor tersebut bertujuan untuk mengetahui faktor terpenting dalam meningkatkan teknologi bersih. Perhitungan bobot menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) diurutkan dengan perankingan sehingga dapat kita ketahui bahwa faktor *green manufacturing* yang paling penting. Hasil bobot tertinggi yaitu kebutuhan rantai pasok (F6) dengan bobot 0,443 lalu faktor yang paling penting kedua adalah faktor nama baik IKM batik (F2) dimana menduduki peringkat kedua dengan bobot sebesar 0,241. Selanjutnya, faktor yang paling penting ketiga adalah faktor motivasi internal (F9) dimana menduduki peringkat ketiga dengan bobot sebesar 0,088. Disusul dengan faktor-faktor lainnya hingga faktor yang paling kurang penting adalah faktor pesaing (F11) dimana menduduki peringkat ketujuh dengan bobot sebesar 0,036.

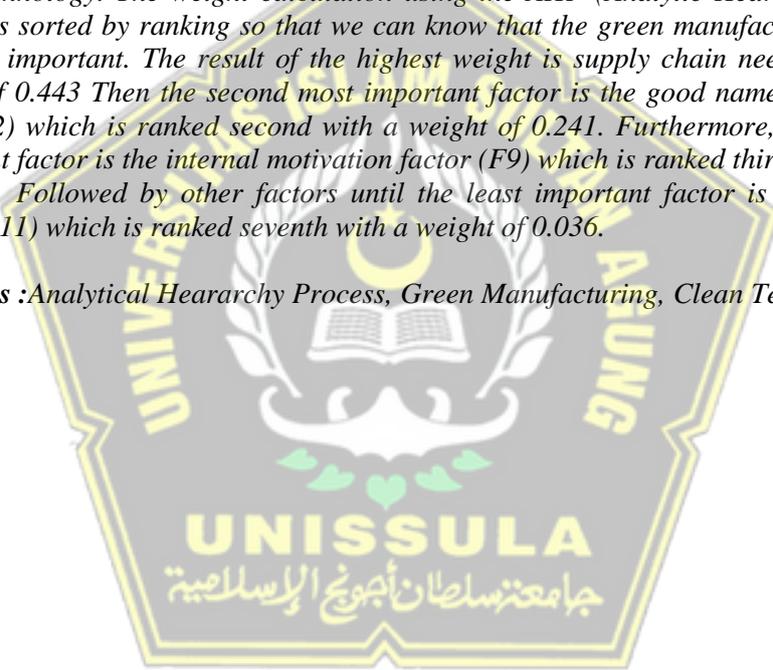
Kata Kunci : *Analytic Hierarchy Process, Green Manufacturing, Teknologi Bersih*



ABSTRACT

Pekalongan is the largest producer of batik crafts in Central Java, 60% of the distribution of batik IKM is in Pekalongan, where Wiradesa District is the place where the production of the most batik IKM units is compared to other districts in Pekalongan. To improve green manufacturing in the batik IKM environment, it is also necessary to improve clean technology. There are three clean technologies that are often carried out by Wiradesa batik SMEs, namely using back wax that has been scattered on the floor, reusing wax that floats during the peloro process and making a candle catcher or so-called kowen. In distributing questionnaires to 61 Wiradesa batik SMEs, there are 7 factors that influence the batik industry in improving clean technology, namely financial benefits, good reputation of batik SMEs, compliance with regulations, supply chain needs, internal motivation of market trends and competitors. Then the calculation of the weights on the seven factors aims to determine the most important factors in improving clean technology. The weight calculation using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method is sorted by ranking so that we can know that the green manufacturing factor is the most important. The result of the highest weight is supply chain needs (F6) with a weight of 0.443 Then the second most important factor is the good name factor of IKM batik (F2) which is ranked second with a weight of 0.241. Furthermore, the third most important factor is the internal motivation factor (F9) which is ranked third with a weight of 0.088. Followed by other factors until the least important factor is the competitor factor (F11) which is ranked seventh with a weight of 0.036.

Keywords : *Analytical Hierarchy Process, Green Manufacturing, Clean Technology*



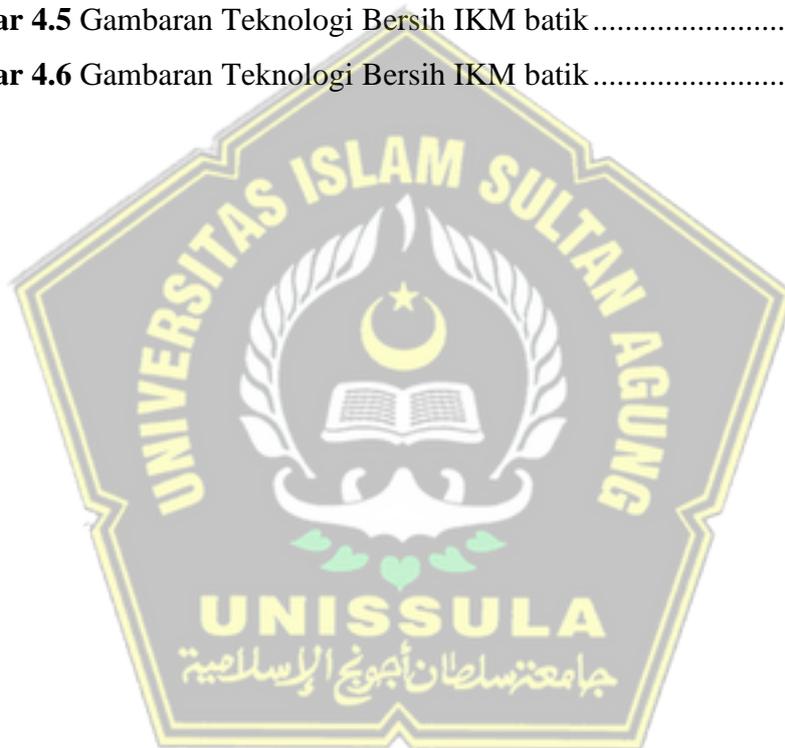
DAFTAR ISI

SAMPUL	
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori.....	33
2.2.1 Proses Pembuatan Batik.....	33
2.2.2 Limbah Industri Batik.....	34
2.2.3 Kesehatan Lingkungan.....	34
2.2.4 Pencemaran Lingkungan.....	36
2.2.5 <i>Green Manufacturing</i>	39

2.2.6	Teknologi bersih	40
2.2.7	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	43
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	45
2.3.1	Hipotesa	45
2.3.2	Kerangka Teoritis	47
BAB III METODE PENELITIAN.....		49
3.1	Pengumpulan Data	49
3.2	Teknik Pengumpulan Data	50
3.3	Pengujian Hipotesa.....	52
3.4	Metode Analisa	53
3.5	Pembahasan.....	53
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	53
3.7	Diagram Alir	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Gambaran Proses Pematikan di IKM batik Wiradesa.....	57
4.1.1	Persiapan Pematikan.....	57
4.1.2	Proses Pematikan	58
4.2	Pengumpulan Data	61
4.2.1	Data Primer	61
4.2.2	Kuesioner.....	63
4.2.3	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	64
4.3	Pengolahan Data.....	64
4.3.1	Teknologi Bersih IKM batik Wiradesa.....	64
4.3.2	Faktor-faktor Pendorong <i>green manufacturing</i>	68
4.3.3	Pembobotan Faktor-faktor pendorong <i>green manufacturing</i>	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Penerapan faktor lingkungan	35
Gambar 3.1 Metode Penelitian	54
Gambar 4.1 Persiapan Pematikan	57
Gambar 4.2 Proses pematikan IKM skala menengah.....	59
Gambar 4.3 Proses colet	60
Gambar 4.4 Proses Pelorodan.....	61
Gambar 4.5 Gambaran Teknologi Bersih IKM batik	66
Gambar 4.6 Gambaran Teknologi Bersih IKM batik	68



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 I KM batik di Jateng & DIY Tahun 2019.....	1
Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka	23
Tabel 2.2 Water Quality Index (WQI) Classes	38
Tabel 2.3 Klasifikasi Water Quality Index (WQI)	38
Tabel 2.4 Konsep Produksi Bersih	42
Tabel 2.5 Skala Penilaian Dalam Perbandingan Berpasangan.....	44
Tabel 2.7 Nilai RI (Random Index).....	45
Tabel 4.1 Faktor-faktor <i>green manufacturing</i>	61
Tabel 4.2 Teknologi bersih IKM batik Wiradesa.....	64
Tabel 4.3 Hasil gambaran teknologi bersih IKM skala kecil	66
Tabel 4.4 Hasil gambaran teknologi bersih IKM skala menengah	67
Tabel 4.5 Faktor Pendorong <i>green manufacturing</i>	69
Tabel 4.6 Rekapitulasi Faktor pendorong <i>green manufacturing</i> IKM batik skala kecil.....	70
Tabel 4.7 Faktor Pendorong <i>green manufacturing</i> IKM batik skala menengah.....	71
Tabel 4.8 Hasil Kuesioner	72
Tabel 4.8 Hasil Kuesioner (Lanjutan)	72
Tabel 4.9 Hasil Kuesioner perbandingan berpasangan	73
Tabel 4.10 Perhitungan <i>priority matrix</i>	74
Tabel 4.11 Hasil <i>priority matrix</i>	74
Tabel 4.12 Peringkat bobot dari setiap faktor	75

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Batik adalah salah satu kerajinan yang merupakan wujud hasil karya seni yang adiluhung, pada motif kain untuk pakaian, sarung, kain panjang, dan kain dekoratif lainnya. Daerah Indonesia yang terkenal dengan pusat budaya batiknya yaitu pulau Jawa yang terletak di kota Pekalongan, Surakarta dan Yogyakarta (Wulandari, 2011) sehingga ada beberapa daerah yang kemudian menjadi nama-nama jenis batik tersebut, seperti batik Pekalongan, batik Surakarta dan batik Yogyakarta.

Tabel 1.1 IKM batik di Jateng & DIY Tahun 2019

No	Industri batik	Jumlah unit usaha batik
1	Pekalongan	645
2	Surakarta	128
3	Yogyakarta	309

Sumber: <https://disperindag.jatengprov.go.id>

Dapat diketahui dari Tabel 1.1 bahwa Kabupaten Pekalongan memiliki jumlah unit usaha batik terbanyak dibandingkan dengan Solo dan Yogyakarta. Kabupaten Pekalongan memiliki 645 industri batik yang tersebar di 19 kecamatan, 13 keurahan dan 272 desa dengan mempekerjakan 4.475 tenaga kerja dari total jumlah penduduk 882.092 jiwa.

Selain itu, jika dilihat dalam sudut pandang kecamatan, kabupaten pekalongan sendiri terdiri dari beberapa kecamatan dengan jumlah IKM yang berbeda-beda. Data terkait jumlah IKM dan jumlah tenaga kerja dari tiap-tiap kecamatan :

Tabel 1.2 Usaha batik di kabupaten pekalongan

No.	Kecamatan	Jumlah unit IKM	Jumlah Tenaga Kerja
1	Bojong	21	144
2	Buaran	121	778
3	Doro	1	6

Tabel 1.2 Usaha batik di kabupaten pekalongan (Lanjutan)

No.	Kecamatan	Jumlah unit IKM	Jumlah Tenaga Kerja
4	KarangDadap	8	49
5	Kedungwuni	42	176
6	Kesesi	2	2
7	Siwalan	3	23
8	Sragi	87	87
9	Talun	1	5
10	Tirto	143	1.529
11	Wiradesa	154	1.137
12	Wonokerto	41	467
13	Wonopringgo	21	72
Total		645	4.475

Sumber : Disperindag Kabupaten Pekalongan tahun 2019

Berdasarkan pada tabel 1.2 tersebut, bisa kita lihat bahwasanya di kabupaten Pekalongan kecamatan Wiradesa memiliki jumlah unit IKM terbanyak dibanding kecamatan-kecamatan lainnya dan di kecamatan Tirto memiliki jumlah pekerja terbanyak dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan lainnya. jumlah unit IKM pada kecamatan wiradesa yaitu 154 unit jumlah IKM paling tinggi dan jumlah pekerja mencapai 1.137 jiwa sedangkan pada kecamatan Tirto memiliki jumlah IKM 143 unit dan jumlah pekerja 1.529.

Berdasarkan teknik produksinya, batik dibagi menjadi 3 adalah proses pada batik tulis, proses pada batik cap dan proses pada batik print. Proses pada batik tulis yaitu jenis batik yang memakai alat canting dengan proses produksi yang lama sekitar dua sampai tiga bulan. Batik cap yaitu pola batik yang dibentuk cap atau bentuk stempel dengan proses produksi 2-3 hari. Batik printing yaitu jenis batik yang proses produksinya sablon dengan proses produksi yang memakan waktu sekitar 5 menit.

Namun banyaknya jumlah industri - industri batik di pekalongan, menimbulkan beberapa permasalahan dengan kesehatan lingkungan dan sekitarnya. Permasalahan yang dihadapi oleh IKM di industri batik yaitu masalah

pencemaran lingkungan dan ketidakefisienan bahan baku dalam penggunaannya. Pencemaran terjadi karena limbah cair dari proses pewarnaan yang mengandung zat sintetik yang tinggi dan bahan yang sulit larut atau sulit terurai, setelah selesai proses pewarnaan akan menghasilkan limbah cair berwarna buram dan pekat. Limbah pewarna yang dihasilkan oleh industri batik umumnya merupakan senyawa organik *non-biodegradable* yang dapat mencemari lingkungan perairan. Disisi aspek penggunaan bahan kimia, malam, pewarna kimia, serta pemutih, telah terjadi penggunaan secara berlebihan yang menyebabkan industri batik menjadi industri yang berpotensi produksi batik yang mencemari lingkungan sekitar yang pada akhirnya menurunkan kualitas kesehatan seperti penurunan kualitas air permukaan dan bau busuk yang menyengat (Sastrawijaya, A. T., 2009). Oleh karena itu, berdasarkan berbagai permasalahan terkait pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia dan penggunaan bahan baku yang tidak efisien, sangat berguna bagi IKM batik guna tercapainya *green manufacturing* pada kegiatan proses batik. Secara sederhana, *green manufacturing* adalah masukkan orientasi lingkungan dalam proses pembuatan suatu produk. Kata "hijau" dalam *green manufacturing* dapat didefinisikan sebagai "berkaitan dengan mendukung lingkungan dan cenderung untuk mempertahankan (seperti *recyclable, biodegradable atau nonpolluting*)" (Meriam Webster Dictionary, 2010). Pada umumnya, tiga "R" yaitu *remanufacture, reduce dan reuse/recycle* merupakan startegi utama untuk melaksanakan *green manufacturing*, dilakukanya kegiatan yang untuk mengurangi atau lebih baik lagi menghilangkan volume limbah yang dibuang, meminimasi penggunaan air dan menghitung ulang kelayakan penggunaan suatu sumber energi untuk menjamin bahwa energi yang digunakan tersebut berasal dari sumber energi yang berkelanjutan (Dornfeld dkk, 2013). Menurut Kari dan Rajah (2008), jalan menuju produksi untuk mewujudkan *green manufacturing* yaitu dengan analisa teknologi bersih yang melibatkan perubahan dalam proses industri untuk mengurangi limbah pada sumbernya. Terkait dengan analisa teknologi bersih di IKM batik, pada penelitian sebelumnya, Susanty dkk (2013) menyimpulkan adanya sejumlah alternatif teknologi bersih yang dapat dilakukan oleh IKM batik, mulai dari yang sangat

seederhana sampai dengan yang cukup kompleks. Pada tingkatan yang sangat sederhana, teknologi bersih yang dapat diimplementasikan oleh IKM batik, antara lain: (i) menempatkan keranjang di sekitar tempat pembatikan untuk menampung dan mengumpulkan tetesan malam yang terjatuh selama proses pembatikan dan menggunakannya kembali; (ii) membuat kowen untuk mengumpulkan kembali malam yang dihasilkan dari proses pelepasan malam (nglorod) dan selanjutnya melakukan recycle atas malam basah yang dikumpulkan tersebut; (iii) membuat bak penampung sehingga dapat menggunakan kembali air bekas pewarnaan untuk proses pewarnaan dengan cara menambahkan 40% dari kebutuhan zat pewarna Naphtol, 30% dari kebutuhan zat warna Indigosol dan menambahkan 100% dari zat pewarna Na Nitrite; serta (iv) membuat bak penampung sehingga air bekas pencucian dan pelorodan dapat digunakan sampai dengan dua kali. Sedangkan untuk tingkatan yang lebih kompleks, IKM batik dapat melakukan teknologi bersih dengan cara mengganti penggunaan bahan pewarna sintetis dengan pewarna alami dan membuat alat pengolah limbah (IPAL) yang dapat mengurangi kadar zat-zat berbahaya sebelum dibuang ke lingkungan. Selain itu terdapat sejumlah penelitian yang menyimpulkan bahwa teknologi bersih yang dapat diterapkan di IKM Batik antara lain: penggunaan pewarna alami (seperti daun, kulit kayu dan akar tanaman), pemakaian kembali air bekas pencucian dan pelorodan sebanyak 2x pemakaian, mengganti bahan bakar minyak tanah dengan LPG, membuat pembanguna selokan untuk mengurangi konsumsi air bersih dalam proses pencucian, membuat saluran pengolahan limbah, dan membuat cerobong untuk jalur asap (Rahayu dkk, 2010) dan (Sari dkk, 2012).

Green manufacturing telah menjadi salah satu topik utama yang penting di era globalisasi ini. Namun, penerapan *green manufacturing* di industri merupakan tugas yang tidak mudah dengan mengingat adanya kasus terkait seperti batasan finansial dan sumber daya, kesadaran mengenai aspek lingkungan dan kebijakan pemerintah (Mittal dan Sangwan, 2014). Berdasarkan kondisi tersebut, dalam rangka meningkat *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa teknologi bersih perlu dianalisa dan dipelajari guna pemahaman dalam berperan dan berpotensi

beberapa kekuatan pendorong guna meningkatkan *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa. Dalam hal ini, pewujudan *green manufacturing* merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas kesehatan di lingkungan IKM batik Wiradesa. Kajian peneliti sebelumnya yaitu oleh (Sizhen, 2005) studi tentang hambatan untuk promosi teknologi bersih di UKM Cina, (Yacob dkk, 2013) tentang kebijakan dan praktik ramah lingkungan dari UKM Malaysia, (Mittal dan Sangwan, 2014) Pengembangan model hambatan untuk implementasi manufaktur yang sadar lingkungan dan (Govindan, K., & Shankar, K. M, 2013) analisis hambatan untuk implementasi manajemen rantai pasokan hijau di industri india. Kajian ini akan menjadi standar untuk mengidentifikasi beberapa faktor yang dapat menjadi pendorong *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa melalui identifikasi dalam teknologi bersih dan langkah selanjutnya faktor-faktor tersebut akan diketahui peringkat prioritas. Dengan mengetahui faktor-faktor tersebut, maka peneliti dapat melakukan analisis serta mengetahui gambaran teknologi bersih dalam mewujudkan *green manufacturing* pada industri batik Wiradesa.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui bahwa permasalahan yang muncul di sekitar lingkungan IKM batik Wiradesa adalah terjadinya air buangan yang berasal dari proses pembuatan batik yang mencemari lingkungan. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana menganalisis atau mengidentifikasi pencemaran limbah dengan cara mengetahui gambaran teknologi bersih dalam mewujudkan *green manufacturing* pada industri batik Wiradesa?
2. Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat berperan serta menentukan bobot kepentingan dari masing-masing faktor sebagai pendorong terwujudnya *green manufacturing* di IKM batik melalui analisis teknologi bersih?
3. Bagaimana mengevaluasi perankingan faktor-faktor sebagai terwujudnya *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa melalui analisis teknologi bersih?

1.3 Pembatasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan masalah yang akan diteliti agar masalah yang akan diteliti tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian. Batasan masalahnya antara lain :

1. Data yang digunakan merupakan data hasil *survey* lapangan yang terdiri dari pengamatan, *deep interview*, dan kuisisioner yang diperoleh dari responden yang terkait.
2. Tempat penelitian hanya pada IKM batik di kecamatan Wiradesa kabupaten Pekalongan
3. Waktu Penelitian 1 Desember 2020 – 30 Januari 2021.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui gambaran teknologi bersih dalam meningkatkan *green manufacturing* pada industri batik di Wiradesa.
2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor dalam teknologi bersih serta bobot kepentingan agar bisa menjadi pendorong guna meningkatkan *green manufacturing* di industri batik Wiradesa .
3. Untuk menentukan perankingan faktor-faktor sebagai terwujudnya *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa melalui analisis teknologi bersih.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat peneliti yaitu menjabarkan kontribusi positif berupa alternatif teknologi bersih batik ramah lingkungan kepada masyarakat, khususnya yang berkecimpung dalam industri batik. Diharapkan upaya pengurangan limbah dari produksi batik dapat meningkatkan kesehatan sebagai langkah nyata menuju *green manufacturing* dengan mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan terhadap kelestarian lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk dapat mencapai penyusunan dan pembahasan masalah yang ada secara sistematis dan terarah, maka perlu digunakan laporan penelitian yang sistematis, yaitu :

Bab I Pendahuluan

Menjelaskan tentang permasalahan peneliti yang muncul, bagaimana permasalahan itu dirumuskan, batasannya, tujuan peneliti, manfaat peneliti, dan sistematika peneliti dalam penulisan dan penyusunan laporan.

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Penjelasan tentang konsep dasar dan prinsip-prinsip yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tugas akhir dari berbagai referensi yang mendasari kegiatan peneliti yang dilakukan.

Bab III Metode Penelitian

Menjelaskan secara detail rancangan dan metode untuk menjawab masalah penelitian guna mencapai tujuan.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Memuat data terpadu serta pembahasan hasil yang diperoleh baik sebagai penjelasan teoritis kualitatif dan/atau kuantitatif.

Bab V Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan memuat kesimpulan dan saran peneliti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai *AHP (Analytic Hierarchy Process)* telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Berikut ini merupakan penelitian mengenai teknologi bersih dan metode *AHP (Analytic Hierarchy Process)* yang berasal dari berbagai jurnal nasional.

Dalam penelitian jurnal Teknologi Industri Vol.05, No. 01, Juni 2021 oleh Irwan Sukendar dengan judul “Penerapan *green manufacturing* pada IKM Dadi Mulyo” membahas tentang limbah serbuk gergaji kayu kurang lebih 400 kg/hari yang jika dibiarkan sehari-hari akan semakin menumpuk sehingga mencemari lingkungan organisasi dan sekitarnya. teknik produksi hijau digunakan untuk melakukan evaluasi sebagai cara untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan harga yang diperkenalkan. Studi berubah menjadi dilakukan melalui komentar langsung dan wawancara. Efek dari analisis menunjukkan bahwa perangkat lunak produksi hijau mampu mengurangi pemborosan dan biaya tambahan booming hingga 50%. agar pertumbuhan harga yang disampaikan mampu meningkatkan kesejahteraan karyawan.(Sukendar et al., 2021).

Penelitian Jurnal Teknik Industri vol 7, no.12 oleh Kasman Makkasau tahun 2013 dengan judul “Penggunaan Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* Dalam Penentuan Prioritas Program Kesehatan (studi kasus program promosi kesehatan)” membahas tentang kebugaran adalah salah satu masalah yang paling rumit di negara-of-the-art mutakhir internasional. menurut Blum (1974), (4) elemen penting yang menyatakan derajat kesehatan masyarakat, khususnya: layanan kebugaran, lingkungan, perilaku, dan genetika, yang dapat dibagi menjadi faktor sekunder dan tersier. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan generasi dalam disiplin kebugaran umum dan obat-obatan, tersedia berbagai alternatif solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kebugaran yang berkembang di masyarakat saat ini. (AHP)Sistem Hirarki Analitik adalah pendekatan paradigmatis yang dapat menawarkan potensi bagi perencana

dan bos perangkat lunak area kebugaran untuk membangun wawasan dan penemuan. berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan teknik AHP dapat memberikan alternatif aplikasi kesehatan yang sangat ampuh. menggunakan model AHP, setiap prioritas rencana kesehatan sebenarnya dijelaskan, dibandingkan dengan metode Hanlon, Delbeq dan PEARL yang diakui dengan bantuan manajer rencana kesehatan di kota Ternate dan Indonesia. Metodologi AHP disarankan untuk mengetahui intervensi/aplikasi dan keuntungan yang paling efektif dan sesuai untuk semua pemangku kepentingan (*stake holder*). (Makkasau, 2013).

Penelitian oleh Ronald Sukwadi pada tahun 2013 dengan judul “Pengembangan Model Integrasi Delphi – AHP – Markov Dalam Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia” membahas tentang Sumber daya manusia (SDM) memiliki posisi vital dalam mendukung keberhasilan rencana strategis dan operasional instansi. akibatnya, jumlah dan besar sumber daya manusia yang akan direkrut melalui korporasi memerlukan perencanaan kebutuhan bantuan manusia yang baik. Dalam pandangan ini, dapat diberikan petunjuk atau saran mengenai kisaran dan komposisi ragam dan komposisi serta spesifikasi tenaga kerja yang dibutuhkan, di samping kebijakan pengendalian untuk membantu tercapainya keinginan sumber daya manusia pemberi kerja. Metode Delphi, cara Hirarki Analitik (AHP) dan rantai Markov digunakan untuk memperluas model rencana pembuatan SDM yang terintegrasi. Penelitian Eksperimental di PT. BM digunakan dalam program pemodelan yang disertakan (Sukwadi, 2008).

Penelitian oleh Anissa Christy Maharani pada tahun 2019 dengan judul “Analisis Strategi Keberhasilan Pengelolaan Bank Sampah Menggunakan Metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) Dan SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*) Di Kota Surakarta” membahas tentang Perubahan pertumbuhan penduduk, perilaku pelanggan dan gaya hidup pembeli menghasilkan sampah dalam jumlah besar sehingga perlu adanya pengelolaan sampah melalui wadah lembaga keuangan sampah. Yang dimaksud dengan bank sampah adalah tempat terlaksananya barang dagangan 3R (kurangi, gunakan kembali, daur ulang) yang bermanfaat, dan menimbulkan biaya finansial. Tujuan

dari penelitian ini adalah untuk mengetahui unsur-unsur yang menyebabkan pelaksanaan LPSK menjadi hit, memahami unsur internal dan eksternal SWOT, dan merumuskan metode sebagai rekomendasi keberhasilan penerapan LKM. Bank sampah adalah area di mana olahraga 3R (kurangi, gunakan kembali, daur ulang) dilakukan, menghasilkan barang dagangan yang bermanfaat, dan menciptakan nilai moneter. Penyebab dari pengamatan ini adalah untuk melihat faktor-faktor yang menyebabkan implementasi bank sampah menjadi hit, memilih elemen SWOT internal dan eksternal, dan merumuskan strategi sebagai rekomendasi untuk keberhasilan implementasi lembaga keuangan sampah. Hal ini terlihat dari penggunaan pendekatan AHP (*Analytical Hierarchy process*) yang diolah dengan program software keinginan profesional dan teknik SWOT. Berdasarkan konsekuensi perhitungan penggunaan metode AHP, bank sampah dengan prioritas substitusi terbaik adalah Uwuh Berkah sebesar lima puluh tiga,1%, Kreasik sebesar 26,6%, dan Karya Mandiri dengan prioritas substitusi terendah sebesar 20,33%. Berdasarkan hasil perhitungan matriks SWOT secara total, bank sampah Karya Mandiri perlu menerapkan metode WO (weak point opportunity). Strategi yang diberikan adalah dengan menggunakan edukasi pelestarian sehari-hari di era daur ulang sampah, melakukan penilaian laboratorium dengan kompos, dan memperkuat kerjasama antar pemangku kepentingan. (Christy Maharani, 2019).

Penelitian oleh Mellanie Amelia Dasty Savitri, Junianto, Ankiq Taofiqurohman pada tahun 2012 dengan judul “Kajian Tingkat Kerentanan Lingkungan Fisik Pesisir Menggunakan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) Di Kabupaten Bantul, Yogyakarta” membahas tentang faktor penting lingkungan fisik di pesisir Kabupaten Bantul dan mendapatkan fakta tentang risiko dan kerentanan di pesisir Kabupaten Bantul. Data yang digunakan adalah foto Landsat TM, statistik pasang surut, tinggi gelombang, kemiringan pantai dan morfologi pantai, serta wawancara dengan pakar. Teknik yang digunakan adalah metode pembobotan untuk menentukan sejauh mana kemaknaan tubuh menggunakan teknik Analytical Hierarchy method (AHP) dan pengamatan lapangan langsung (*floor evaluation*), kemudian fakta tersebut diolah dengan

menggunakan evaluasi spasial menggunakan sistem data Geografis (SIG). Dampak dari penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing kerawanan di Kabupaten Bantul, Yogyakarta tergolong rendah sebesar 57% dan berlebihan hingga 26% dari pesisir pantai Kabupaten Bantul (Patel, 2019).

Penelitian oleh Silvia Yolanda Sastanti, Charitas Fibrianipada tahun 2019 dengan judul “Analisis Tingkat Permukiman Kumuh Menggunakan Metode AHP Berbasis SIG pada Kota Magelang” membahas tentang Program Kota Tanpa Kumuh (KOTAKU) adalah Salah satu dari sekian banyak upaya strategis Direktorat Cipta Karya di bawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) untuk mempercepat pembuangan di Indonesia, penggunaan tujuh tanda untuk mengukur derajat, oleh karena itu indikator kesepakatan diragukan karena bobotnya. yang tetap subjektif. Perbandingan dilakukan dengan cara memberikan bobot pada tujuh indeks penelitian yang menggunakan teknik *Analytical Hiarchical manner* (AHP). Akibat yang didapat dari penelitian ini adalah akibat yang unik dalam bentuk peta, penggunaan pendekatan jenis herbal dengan kelas yang tidak kumuh, umum, berat di kota Magelang dan kontras antara hasil pengobatan AHP dan fakta KOTAKU. penggunaan tanda-tanda situasi produksi bangunan sebagai tanda-tanda yang paling berpengaruh pada situasi yang digunakan, disertai dengan sarana kondisi pengiriman air konsumsi, pengelolaan air limbah, kondisi pengendalian limbah padat, kondisi jalan perumahan, situasi pencegahan dan pemadaman perapian dan air situasi drainase. dalam perbandingan ini, empat puluh sembilan RT-RW dalam keadaan genting, 119 RT-RW dalam keadaan ringan, dan dalam keadaan tidak ada (Sastanti , Silvia Yolanda & Fibriani , Charitas ;, 2019).

Penelitian oleh Panji Prakoso dan Herdis Herdiansyah pada tahun 2019 dengan judul “Analisis Implementasi 30% Ruang Terbuka Hijau Di DKI Jakarta” membahas tentang Pertambahan penduduk di DKI Jakarta akan mempengaruhi cara peningkatan kota metropolitan. Hal ini setara dengan kegiatan pembangunan kota skala besar yang dilakukan untuk memenuhi keinginan masyarakat. Namun, permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan akan keberadaan Ruang Terbuka (RTH) yang belum berpengalaman telah berkurang secara baik dan kuantitas yang

seharusnya dalam undang-undang kisaran 26 Tahun 2007 memiliki luas 30% dari lokasi administrasi. Persyaratan ini belum dipenuhi oleh otoritas DKI Jakarta karena kehidupan kawasan terbuka hijau di DKI Jakarta jauh lebih kecil dari 10%. Hal ini bertujuan untuk memberikan penjelasan secara kualitatif kebutuhan RTH DKI Jakarta melalui teknik lokasi administrasi dan kependudukan. Tinjauan ini juga menggunakan metode Analytical Hierarchical Process (AHP) untuk merumuskan jawaban-jawaban kebijakan yang lebih disukai yang lebih cocok untuk diterapkan oleh para pembuat kebijakan terkait. Kebutuhan RTH DKI Jakarta dengan pendekatan hukum sebesar 198,70 km², sedangkan kebutuhan RTH DKI Jakarta secara teknik kependudukan adalah 96,78 km². berdasarkan perhitungan AHP, tindakan prioritas yang dapat dilakukan adalah menciptakan kolaborasi antar pemangku kepentingan (lima puluh 7,15%), meningkatkan partisipasi jaringan (33,tujuh puluh dua%) dan memperkuat pedoman (9,13%). Hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa upaya pemenuhan kebutuhan ruang terbuka hijau melalui 30% memerlukan perencanaan dan kolaborasi multi-stakeholder. ini menunjukkan kolaborasi ekstra di antara para pemangku kepentingan, peningkatan keterlibatan masyarakat, dan penegakan pedoman yang konsisten dan berkelanjutan. Sebagai ruang publik, ruang terbuka yang belum berpengalaman juga merupakan tempat interaksi yang meningkatkan perdamaian sosial, sehingga tidak dapat dihindari untuk ditemukan dalam penataan ruang (Prakoso & Herdiansyah, 2019).

Penelitian oleh Nely Zulfa pada tahun 2018 dengan judul “Pengendalian Pencemaran Organik di PPP Tasikagung Rembang dengan metode Analisis Hierarki Proses” membahas tentang Pelabuhan perikanan merupakan lokasi pengembangan usaha perikanan yang merupakan cikal bakal peningkatan keuangan di suatu tempat. Gaya hidup pelabuhan perikanan juga merupakan salah satu upaya untuk mendorong pembangunan wilayah pesisir melalui peningkatan sarana dan prasarana perikanan serta optimalisasi sumber daya pesisir. sebagian besar sampah pesisir dibuang ke laut. kegiatan biasa di pelabuhan perikanan dapat menyebabkan pencemaran. Kepercayaan masyarakat yang efektif biasanya tidak serta merta berbanding lurus dengan keberhasilan kegiatan di Pelabuhan

Perikanan Pesisir (KPS) Tashikagung. Hal ini ingin didukung dengan penyediaan infrastruktur yang memadai, yang meliputi gadget fundamental dan pusat-pusat yang bermanfaat. Namun nyatanya, sentra-sentra itu kini belum terpenuhi sehingga menimbulkan pencemar organik di pelabuhan perikanan pesisir Tasikagung. tentunya limbah dari kegiatan penangkapan ikan berpotensi mencemari lingkungan perairan, dimana limbah merupakan salah satu bahan tambahan utama yang terkandung dalam pengolahan limbah domestik. Sampah organik adalah sampah yang dalam proses penguraiannya membutuhkan oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu metode pengendalian pencemaran organik di pelabuhan perikanan pesisir Tasikagung. Kajian ini berubah menjadi dilakukan dengan menggunakan pendekatan random sampling dari pemangku kepentingan bersama-sama dengan nelayan, pembeli, pengolah ikan dan jaringan desa Tasikagung, yang telah dipilih sebagai sampel yang mewakili masyarakat. Pendekatan teoritis untuk analisis strategis pengelolaan pencemaran organik di pelabuhan perikanan pesisir Tasikagung menggunakan analisis proses hierarkis dengan mewawancarai para ahli yang terkait dalam kegiatan tersebut. Aspek tingkat yang harus diperhatikan dalam pengendalian pencemaran alam di pelabuhan perikanan pesisir Tasikagung meliputi besar air (0,528), kepercayaan masyarakat (0,333) dan kegiatan pelabuhan (0,140). Sementara itu, tahapan peringkat peluang meliputi kesadaran masyarakat tentang penyehatan lingkungan (0,437), pengadaan IPAL di pelabuhan (0,328), penegakan hukum (0,168) dan pembersihan lautan sampah (0,068) (Zulfa, 2018).

Penelitian oleh R. Rulan Oktharandi pada tahun 2013 dengan judul “Prioritas Pemeliharaan Jalan Non Lingkungan Di Kota Surakarta Dengan *Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)* Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta” membahas tentang Surakarta merupakan kota yang terkurung daratan, saat ini belum memiliki modal transportasi air, sehingga berpredikat pada transportasi darat sebagai sarana transportasi yang paling efektif. Sesuai dengan statistik dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya, sekitar 52 ruas jalan di kota metropolitan Surakarta kini rusak parah. Sementara itu, dana yang disediakan untuk pemeliharaan jalan di dalam PDRB 2012 paling efektif Rp

3 miliar. Melihat beberapa permasalahan di atas, maka perlu adanya studi perilaku untuk membuat perangkat evaluasi yang dapat membantu menemukan prioritas pengelolaan pelestarian jalan di kota Surakarta. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan tatanan kepedulian terhadap pengendalian pemeliharaan jalan non lingkungan di dalam kota metropolitan Surakarta. Berikut ini adalah 14 ruas jalan yang berada di bawah kewenangan Dinas Pekerjaan Umum Kota Surakarta. Informasi yang digunakan untuk pengujian ini terdiri dari survei disiplin langsung berupa pengisian formulir penilaian keadaan jalan untuk menghitung tingkat bahaya bahan tambahan konstruksi, dan kuesioner pembobotan komponen konstruksi terkait DPU Kota Surakarta. Cabang Bina Marga dan Pelaksana Teknis tengah kota Binamarga Surakarta memiliki kewenangan untuk menentukan kebijakan renovasi jalan. Persidangan menemukan bahwa itu digunakan sebagai dasar untuk menentukan beberapa kriteria kerusakan jalan, LHR jalan, jenis fitur jalan (Oktharandi, 2013).

Penelitian oleh Fahrur Razy pada tahun 2016 dengan judul “Penggunaan *Analytical Hierarchy Process* dalam Penentuan Prioritas Penyuluhan Perikanan di Wilayah Perkotaan pada Pengelolaan Usaha Budidaya Perikanan: Kasus di Kota Bogor” membahas tentang Olahraga penyuluhan budidaya ikan merupakan salah satu faktor yang dapat dianggap penting untuk dilaksanakan dengan baik di Bogor sebagai salah satu wilayah kota di Amerika Serikat ini. Sasaran penelitian ini adalah: (1) memahami materi/fakta penyuluhan sehingga dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan modern dan komponen operasional budidaya perikanan di perkotaan; (2) menentukan perhatian file/rekaman ekstensi; (3) mengidentifikasi peluang teknik penyuluhan yang efektif dalam pengendalian tambak di wilayah perkotaan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan desain eksplorasi untuk menentukan prioritas pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan menggunakan teknik Analytical Hierarchy (AHP). Polanya adalah panel ahli/ahli yang terdiri dari 9 responden (mewakili pembudidaya ikan, pemelihara, pembuat kebijakan, dan akademisi) yang terampil mengembangkan masalah prioritas. sesi tentang akuakultur mempermasalahkan penggunaan AHP secara sistematis. Ada delapan contoh penting yang digunakan

dalam pengamatan ini, di mana setiap kasus mencakup tiga hingga 5 sub-isu. Metode analisis statistik dalam hal ini meliputi: (a) Evaluasi/evaluasi elemen berpasangan. (b) pertemuan matriks vektor eigen pasangan ternormalisasi dan konsistensi perhatikan. (c) Tetapkan prioritas dalam setiap hierarki. Penelitian menemukan bahwa perangkat lunak budidaya ramah lingkungan dan pelestarian lingkungan adalah prioritas utama untuk fakta/statistik pemekaran kota Bogor. Peningkatan usaha perikanan budidaya yang efektif dan berkelanjutan merupakan prioritas lain yang dianggap paling vital di bawah standar penyebaran kain/statistik perikanan budidaya. Kami juga menemukan bahwa kegiatan promosi budidaya berbasis kemampuan telah menjadi metode paling sederhana di daerah perkotaan bersama dengan kota Bogor (Fahrul, 2016).

Penelitian oleh Cahyaning Kilang Permatasari pada tahun 2021 dengan judul “Kriteria Prioritas Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe” membahas tentang Lokasi pengolahan tempe yang berdekatan dengan pemukiman penduduk, dari tahun ke tahun menimbulkan keresahan di lingkungan sekitarnya. Limbah cair yang dihasilkan dengan bantuan usaha tempe bisa sangat berpengaruh terhadap kenyamanan masyarakat sekitar. itu mungkin karena limbah cair yang dihasilkan sekarang belum terkontrol dengan baik dan dibuang di saluran drainase. Seperti yang disampaikan Rozikin di tempo.Co, Jakarta, Kamis 26/09/2019 pukul 06:24 WIB, RT 06, RW 08 dan RT 12 RW 03 disebutkan ada sekitar 200 pengusaha tempe di Kampung Tempe, Sunter Jaya, semua kontraktor Tempe membuang limbahnya ke saluran penghubung. Manusia Kampung Tempe sebaiknya membangun saluran penghubung dengan diameter 30 sampai 50 cm untuk mengalirkan air limbah ke saluran air yang lebih besar dengan diameter 1,5 sampai dua meter. ratusan pedagang tempe di Desa Tempe sudah tidak lagi mengolah limbah usahanya (Permatasari, 2021).

Jurnal Sains dan Teknologi ISSN 2089-3582, EISSN 2303-2480 vol.7, no.2 tahun 2017 oleh Aviasti dengan judul “Berbagi Pengetahuan Pada Penerapan *green manufacturing* Di Kawasan Industri” membahas tentang dalam era mutakhir sistem ekonomi hijau, pelaku bisnis dituntut untuk memperhatikan masalah lingkungan dari kegiatan perusahaan komersialnya. manufaktur hijau

adalah salah satu ide penting yang harus diingat perusahaan untuk menanggapi masalah lingkungan ini. Di Indonesia, peraturan industri menetapkan bahwa kelompok industri harus ditempatkan di kawasan industri. pengendalian area bisnis dan perusahaan komersial di dalam lokasi harus bermanfaat secara maksimal untuk lingkungan atau aset herbal dan mengurangi dampak lingkungan yang buruk dari olahraga bisnis sehari-hari. oleh karena itu, perusahaan yang ditempatkan di wilayah bisnis perlu memiliki informasi yang sama tentang konsep manufaktur yang tidak berpengalaman dan perangkat lunak dari konsep manufaktur yang tidak berpengalaman dari kegiatan mereka. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus di lokasi komersial Jawa Barat untuk menjelaskan sistem penegakan produksi hijau di dalam tempat komersial. Sebuah metode observasi kasus diubah menjadi lengkap untuk mencapai seluruh fakta tentang unsur-unsur produksi hijau yang diterapkan di kawasan komersial dan prosedur berbagi informasi tentang produksi hijau dan unsur-unsur yang mempengaruhinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor *green manufacturing* yang terjadi di area bisnis adalah pengendalian limbah (limbah cair rumah tangga dan limbah cair non-B3 yang paling efektif dalam teknik manufaktur), konservasi kekuatan dan pengelolaan bantuan air. kelompok-kelompok yang mengendalikan distrik-distrik perusahaan secara informal mempersentasikan keahlian produksi hijau dengan perusahaan-perusahaan penyewa. Elemen organisasi (bentuk organisasi, panduan kontrol, cara hidup organisasi) diyakini lebih berpengaruh pada pembagian keahlian produksi yang tidak berpengalaman daripada elemen individu atau generasi. (Aviasti et al., 2017).

Penelitian dari jurnal Redoks vol.1, no.2 tahun 2016 oleh Reno Fitriyanti dengan judul “Penerapan Produksi Bersih Pada Industri *Pulp* Dan Kertas” membahas tentang Kegiatan IKM komersial perlu menggabungkan tiga pilar pembangunan berkelanjutan, melindungi bidang keuangan, ekologi dan sosial, yang merupakan salah satu industri yang dapat membantu sistem keuangan negara secara luas. Kegiatan pertama di dalam industri pulp dan kertas adalah pulping (pembuatan pulp) dan bleaching (pemutihan pulp). menggunakan klorin sebagai

bahan pemutih telah menjadi masalah penting dan penting dalam perusahaan pulp dan kertas. Dampak buruknya adalah pembuatan limbah B3 berupa senyawa organik terklorinasi, termasuk dioksin, yang bersifat racun bagi lingkungan. era mulus memberikan strategi akhir terhadap dampak lingkungan sebagai akibat dari pendekatan bisnis. selain menawarkan berkah ekstra bagi lingkungan, juga dapat memberikan keuntungan finansial. Industri pulp dan kertas memiliki kemungkinan untuk mengambil langkah produksi yang mudah melalui berbagai hal, terutama amandemen produk, substitusi masuk, modifikasi era, penerapan operasi puncak (pemeliharaan rumah yang tepat) dan daur ulang di perusahaan (di lokasi). mendaur ulang). Dengan mengusung konsep produksi bersih, diharapkan perusahaan pulp dan kertas dapat berjalan dengan efektifitas tinggi, menghasilkan barang dagangan yang semakin berkualitas dan berdaya saing (Sefentry & Iii, 2016).

Penelitian jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA, Vol. 2, No.1, Juni 2017 P-ISSN: 2503-1031, E-ISSN: 2503-1112 oleh Dr. Sumadi, SE. MM dengan judul, “Penerapan Teknologi Produksi Bersih (*Cleaner Production*) Untuk Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Kacang *Oven* Pada Agroindustri “UD. RAJAWALI” Kabupaten Jember” membahas tentang Saat ini perkembangan agroindustri kacang oven semakin meningkat, seiring dengan kebutuhan konsumsi kacang tanah di masyarakat yang juga semakin meningkat. Agroindustri Kacang Panggang (*oven*) merupakan subsistem agribisnis yang terkait dengan subsistem yang berbeda. mulai dari subsistem produksi pertanian, kreditur (pegang juragan), subsistem pemasaran (*vendor*), dan perusahaan pengemasan dan pengangkutan (*transportasi*). Subsistem tersebut termasuk dalam perangkat usaha niaga UD RAJAWALI Desa Panti Kecamatan Panti Kabupaten Jember. Masalah pokok menunjukkan bahwa mitra usaha kecil menderita untuk mengirimkan gas arang. Bahan bakar arang semakin mahal dan langka, menghambat jalannya bisnis yang bersih dan menambah beban biaya produksi. Selain itu, sejalan dengan tuntutan akan produksi purifier, tuntutan untuk mengubah arang menjadi bensin LPG telah menjadi tuntutan yang sangat mendesak untuk menghasilkan barang dagangan yang lebih baik, aman untuk dikonsumsi dan berdampak buruk bagi lingkungan.

Melihat potensi agroindustri kacang tanah (oven) sangrai tersebut di atas, maka sudah menjadi tugas Politeknik Negeri Jember sebagai lembaga persekolahan yang lebih baik untuk mengambil bagian dalam menumbuhkan generasi pengolah dan mempercepat metode penyebaran inovasi teknologi dan peningkatan manajemen bisnis untuk meningkatkan daya saing dan proporsi pasar. UD. Desa RAJAWALI Panti, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember (Sumadi & Hermanuadi, 2017).

Penelitian Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 18, No 2 tahun 2017 oleh Lestario Widodo pada tahun 2017 dengan judul “Potensi Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Keramik di Probolinggo” membahas tentang kuartal strategis untuk mendukung pertumbuhan ekonomi. namun, sekali lagi, arena memberikan kontribusi signifikan terhadap kerumitan kerusakan lingkungan dan kekurangan sumber daya alam (SDA). Untuk menyelamatkan Anda dari hal ini, penggunaan sumber daya alam yang boros dan tidak efisien dan untuk mengurangi potensi dampak lingkungan, perusahaan dalam operasinya ingin menggunakan gagasan produksi yang mudah. Kota Probolinggo memiliki banyak industri keramik dan tidak menggunakan sumber secara efisien dalam proses pembuatannya. Oleh karena itu, simaklah software ide produksi mudah di industri keramik Proboringo ini mengidentifikasi jenis non-merchandise atau non-merchandise output (NPO), mengidentifikasi upaya penaklukan NPO, dan memprioritaskannya. berurusan dengan. lukisan dengan NPO untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi polusi dan mengurangi biaya produksi. Mengingat industri keramik merupakan industri power-in depth, upaya peningkatan suhu pembakaran untuk mengurangi produk yang tidak presisi dapat berdampak pada penurunan limbah. Selanjutnya, mengganti lampu konvensional dengan lampu hemat energi dan memasang meteran listrik (alat untuk mengukur konsumsi kekuatan) pada setiap alat produksi dapat menawarkan manajemen dengan statistik dalam membuat pilihan mengenai harga produksi penghematan finansial sebesar 10% hingga 30%. (Lestario, 2017).

Media Ilmiah Teknik Industri Vol. 21, No. 1 tahun 2022 oleh Dwi Puji Astuti dengan judul “Analisis Kelayakan dan Perencanaan Produksi Bersih pada

Industri Pengolahan Tahu” membahas tentang industri dalam negeri (perusahaan perumahan) Tahu Mas Widodo yang merupakan salah satu industri pengolahan tahu yang terletak di Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Dalam proses pembuatannya, beberapa cara memiliki kemampuan untuk merusak perusahaan asal dan lingkungan sekitarnya. Dampak pencemar yang saat ini dirasakan dengan bantuan jaringan sekitar adalah timbulnya bau yang tidak sedap karena ampas tahu yang membusuk. Kajian ini bertujuan untuk menawarkan alternatif untuk meningkatkan teknik produksi tahu dengan ide pembuatan yang mudah dan untuk menghitung faktor ekonomi dari gagasan yang diusulkan. Metode yang digunakan adalah metode fast test. Berdasarkan hasil perhitungan B/C ratio dan payback length secara total maka usulan upgrade yang dapat dilakukan adalah penggantian tangki pendidih, instalasi daur ulang limbah cair, pemanfaatan ampas tahu di candi Gembus dan pemanfaatan tahu. limbah. menjadi pupuk alami cair. Jika peningkatan yang diusulkan dapat diterapkan, industri pada awalnya akan mendapat keuntungan dari penjualan ekstra dan menyimpan sumber daya vital (Astuti et al., 2022).

Jurnal Ilmiah Eropa (ESJ) Vol. 17 no.23 tahun 2021 oleh Eric Mutie Musau dengan judul “Pengaruh *green manufacturing* pada Kinerja Operasional Perusahaan Manufaktur di Kabupaten Mombasa, Kenya” membahas tentang perusahaan telah bergeser untuk bersaing dalam rantai pasokan dengan mengurangi biaya produksi, meningkatkan fleksibilitas, meningkatkan kualitas non-stop, dan meningkatkan transportasi. klien memperdagangkan perilaku mereka dengan mengintegrasikan masalah lingkungan ke dalam gaya hidup mereka. Sebagai hasil akhirnya, keputusan pembelian dibuat terutama berdasarkan seberapa baik produk tersebut memenuhi keinginan mereka dan dampaknya terhadap lingkungan herbal. Industri berusaha untuk meningkatkan daya saing di dalam rantai pasokan dengan bantuan memenuhi kebutuhan pelanggan mereka secara efisien. biaya listrik tumbuh sebagai dunia mengalami krisis kekuatan lebih sering daripada sebelumnya yang telah menyebabkan keinginan untuk mengurangi asupan gas dan penggunaan kekuatan terbarukan. konsumsi sumber daya alam termasuk bahan bakar, mineral, air dan makanan terus meningkat setiap

hari dengan ketersediaan yang semakin berkurang. akibatnya, sangat penting untuk melestarikan dan mengelola sumber daya untuk meningkatkan keberlanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa desain dan pengembangan manufaktur hijau secara statistik tersebar luas pada kinerja keseluruhan operasional bisnis produksi dengan efek yang fantastis. Tata letak dan pengembangan produk yang tidak berpengalaman memiliki dampak menghilangkan bahan beracun dan berisiko, menurunkan periode produksi, dan merencanakan kebutuhan energi dan gadget, yang memengaruhi tingkat produksi lainnya. tata letak dan peningkatan produk hijau akan meningkatkan kecepatan, meningkatkan fleksibilitas, mengurangi biaya produksi, dan memastikan bahwa barang dagangan tidak gagal di pasar, yang tidak diragukan lagi mempengaruhi keunggulan kompetitif organisasi (Musau & Rucha, 2021).

Artikel *Sustainability* 2022, 14, 237 oleh Mengdi Gao tentang “Penerapan Desain dan *green manufacturing* dalam Mekanika Teknik Mesin: Pendidikan, Penelitian Ilmiah, dan Praktik” membahas tentang strategi desain dan manufaktur hijau diperlukan untuk mengatasi masalah sumber daya saat ini, sumber daya, energi, dan masalah lingkungan dari industri manufaktur. Untuk memenuhi kebutuhan berbagai perusahaan kebutuhan perusahaan akan desain dan *green manufacturing*, perguruan tinggi dan universitas harus mengintegrasikan konsep-konsep ini ke dalam kurikulum mereka. Studi ini membahas penerapan strategi green di bidang teknik mesin dari sudut pandang bidang teknik mesin, dari sudut pandang pengajaran, penelitian ilmiah, dan pendidikan praktis. Berdasarkan pada perkembangannya dan analisis konotasi dasar, studi ini menyoroti tantangan dan urgensi untuk memasukkan konsep hijau ke dalam modul pengajaran dan penelitian teknik mesin,serta metode dan strategi implementasi untuk memasukkannya ke dalam kurikulum profesional menggunakan reformasi metode pengajaran dan metode integrasi pengajaran dan penelitian. Sebuah eksperimen pelatihan eksperimental proses manufaktur lanjutan di institusi penulis diubah untuk menekankan aplikasi terpadu desain dan *green manufacturing*. Integrasi ini tidak hanya memperkaya bidang teknik mesin tetapi juga memberikan arahan penelitian ilmiah dan metode ilmiah kepada para pendidik, bersama dengan ide-

ide baru untuk menyerap siswa dengan bakat mekanik untuk pengembangan teknis mereka. pengembangan teknis mereka. Upaya-upaya ini meletakkan dasar bagi pembangunan berkelanjutan industri manufaktur Tiongkok. *Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)* (Gao et al., 2022).

Jurnal Vol.07/2/Oktobre/2021 penelitian oleh Edy Suhartono dengan judul “Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Kecil Menengah (IKM) Jeans Di Sentra Jeans Surobayan, Wonopringo, Kabupaten Pekalongan” membahas tentang salah satu sentra konveksi denim di Jawa primer, perkembangan usaha jeans di Kabupaten Pekalongan bisa dibidang sangat pesat yaitu sentra jeans Surobaya, Wonopringo, Kabupaten Pekalongan. sebelum tahun 2010, sentra jeans Kabupaten Pekalongan tumbuh secara spontan. Berdasarkan kemampuannya menyerap kerja keras, perusahaan konveksi denim menempati urutan ke-2 setelah batik dan memiliki kapasitas yang sangat baik untuk menerima lebih dari 6.300 pekerja di provinsi Surabaya, Wonopringo dan Pekalongan. untuk meningkatkan kinerja keuangan, sosial dan lingkungan sentra jeans Provinsi Surabaya, Wonopringo dan Pekalongan secara keseluruhan, penerapan sentra produksi yang berkelanjutan dan lancar serta minimalisasi pembuangan limbah cair dilakukan melalui sampel (3R). Hasil produksi pengrajin konveksi jeans adalah jeans pria dan wanita, jaket pria dan wanita, kemeja dewasa dan anak, dan potensi produksi bulanan dari setiap pengrajin konveksi jeans adalah tiga ratus hingga 1.200 kodi. Pertumbuhan UKM di Provinsi Pekalongan khususnya menengah denim Surabaya, Wonopringo dan Provinsi Pekalongan semakin meningkat dari tahun ke tahun, namun beberapa toko tutup sehingga menjadi pusat perekonomian garmen di Provinsi Pekalongan. Rata-rata, perusahaan memiliki 15 personel. setiap tahun rata-rata organisasi menggunakan 182.880 m jeans, 1600 liter H₂O₂, 2000 kg Kostik dan 2 ratus kg Teepol. Cara produksi yang umum per hari membutuhkan 15.000 liter air dan 30 m³ kayu bakar. Produk jatuh 9.144 m dalam 365 hari, terciprat 2 ratus liter H₂O₂, 80% asupan air limbah, 10kg Deepol terdispersi, 50,4kg pewarna, sedikit kebutuhan pewarna herbal. tangga yang harus diambil untuk menerapkan produksi bersih yang berkelanjutan memilih alasan inefisiensi, memeriksa alasan dan dampak lingkungan, memutuskan langkah-

langkah yang diperlukan untuk meningkatkan pengelolaan lingkungan, dan mengaturnya di dalam perusahaan perusahaan, kira-kira mengintegrasikan ke dalam struktur dan mengevaluasi langkah-langkah tersebut. (Suhartono et al., 2021).

Penelitian Jurnal SENOPATI Vol.1 No.1, oleh Rony Prabowo, Ahmad Puji Suryanto pada tahun 2019 dengan judul “Implementasi *lean* dan *green manufacturing* Guna meningkatkan Sustainability pada PT. Sekar Lima Pratama” membahas tentang Sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri kain dengan bidang usaha melengkapi kain katun. Dalam identifikasi selesai, perusahaan tetap menghasilkan limbah dan tidak mengikuti pendekatan ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menyadari pemborosan dalam cara penyelesaian kain dan memutuskan sistem inspirasi ramah lingkungan yang akan menciptakan cara yang ramah lingkungan, mempertimbangkan tingkat efisiensi lingkungan dan biaya lingkungan. Studi ini terdiri dari, tetapi tidak terbatas pada, melakukan evaluasi pemetaan sirkulasi biaya untuk menemukan kegiatan yang mengupload biaya dan diberi label sebagai NVA. selain itu, kami menggunakan LCA (penilaian siklus gaya hidup) untuk menilai kompatibilitas lingkungan dan menawarkan metode yang diusulkan melalui metode 5R (menggunakan kembali, mengurangi, mendaur ulang, memproduksi ulang, memulihkan, mendesain ulang) dalam sistem penyelesaian kain katun. yaitu, diproduksi dengan pemrosesan, kekurangan, dan latensi yang tepat. LCA berakhir pada dimensi cara 248.seventy six pt, kategori kerusakan Human fitness LCA menjadi 4.8813 harian, kategori kerusakan atmosfer terbaik menjadi 310.000 / 2 tahun, dan kategori kerusakan sumber daya 1615, 646M Kelebihan. Biaya lingkungan sehat adalah Rp608.425.018.2. Usulan metode ramah lingkungan dengan cara meningkatkan tingkat produksi ramah lingkungan untuk daur ulang dan penggunaan kembali (Prabowo & Suryanto, 2019).

- **Rekapitulasi Tinjauan Pustaka**

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi tinjauan pustaka dari berbagai jurnal nasional :

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
1.	Irwan Sukendar	Penerapan <i>Green Manufacturing</i> pada IKM Dadi Mulyo	Jurnal Ilmiah vol. 05, No. 01 tahun 2021	IKM Dadi Mulyo belum mampu mengatasi kerumitan tersebut. jumlah serbuk gergaji (limbah) yang dibuang sekitar 400kg/hari, jika dibiarkan lama akan menumpuk semakin banyak, sehingga mencemari organisasi dan lingkungan rmah.	<i>Value stream mapping</i>	Evaluasi menunjukkan bahwa penerapan manufaktur hijau dapat mengurangi pemborosan dan pengenalan biaya booming sebanyak 50%. akibatnya, nilai tambah dapat memiliki kapasitas untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan.
2.	Kasman Makkasau	Penggunaan Metode <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> Dalam Penentuan Prioritas Program Kesehatan (studi kasus program promosi kesehatan)	Jurnal Teknik Industri (Undip) vol. 7 no. 2 tahun 2012	Perencana dan manajer aplikasi dalam zona kebugaran tidak lagi dididik yang akan merumuskan pemikiran dan memilih masalah dengan membuat asumsi.	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	Program peluang sehatan yang cukup efektif. Dalam penggunaan versi AHP, setiap prioritas rencana kesehatan dijelaskan, dibandingkan dengan menggunakan strategi Hanlon, Delbeq dan PEARL yang diidentifikasi oleh manajer rencana kesehatan di kota Ternate dan Indonesia.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
3.	Ronald Sukwadi	Pengembangan Model Integrasi Delphi – AHP – Markov Dalam Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia	Jurnal Teknik Industri vol. 11 No. 2 tahun 2013	Badan usaha belum mampu merencanakan kebutuhan sumber daya manusia dalam menumbuhkan daya saing instansi.	Delphi, AHP, Markov	Evaluasi kualitatif dan kuantitatif dapat menawarkan arahan yang lebih baik bagi organisasi untuk merencanakan staf atau keinginan SDM mereka.
4.	Anissa Christy Maharani	Analisis Strategi Keberhasilan Pengelolaan Bank Sampah Menggunakan Metode AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>) Dan SWOT (<i>Strength, Weakness, Opportunity, Threat</i>) Di Kota Surakarta	Penelitian tugas akhir tahun 2019	Peningkatan populasi, perilaku pelanggan dan perubahan dalam kehidupan patron menghasilkan tingkat limbah yang berlebihan dan memerlukan pengelolaan limbah melalui bang szampah..	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	Pilihan prioritas tertinggi untuk bank sampah adalah Uwuh Berkah dengan 53,1%, Kreasik dengan 26,6% dan terendah dengan Karya Mandiri dengan 20,33%. Berdasarkan hasil perhitungan matriks SWOT secara total, bank sampah Karya Mandiri harus menerapkan pendekatan WO (<i>weakness opportunity</i>).
5.	Mellanie Amelia Dasty Savitri	Kajian Tingkat Kerentanan Lingkungan Fisik Pesisir Menggunakan Metode AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>) Di Kabupaten Bantul, Yogyakarta	Jurnal perikanan dan kelautan (Unpad) vol. 3 no.3 tahun 2012	Pentingnya elemen lingkungan fisik di pesisir Kabupaten Bantul tidak dapat ditentukan, dan statistik bahaya dan kerentanan tidak dapat dikumpulkan di pesisir Kabupaten Bantul.	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	Konsekuensi dari tinjauan ini menunjukkan bahwa kerentanan Kabupaten Bantul, Yogyakarta menempati peringkat terendah lima puluh tujuh persen dan terbaik 26% dari seluruh lokasi pesisir Kabupaten Bantul.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
6.	Silvia Yolanda Sastanti, Charitas Fibriani	Analisis Tingkat Permukiman Kumuh Menggunakan Metode AHP Berbasis SIG pada Kota Magelang	Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi vol.5 no.1 tahun 2019	Pembobotan permukiman kumuh di Magelang masih belum pasti karena beban standar yang dipertahankan masih bersifat subjektif.	<i>Analitic</i> <i>Hirarchy</i> <i>Process</i>	Evaluasi unik berupa peta permukiman kumuh yang menggunakan pendekatan klasifikasi kumuh herbal ke dalam kelas non-kumuh, kumuh sedang, dan kumuh berat di kota metropolitan Magelang dan penilaian pengaruh pendekatan pengolahan statistik AHP dari KOTAKU
7.	Panji Prakoso dan Herdis Herdiansyah	Analisis Implementasi 30% Ruang Terbuka Hijau Di DKI Jakarta	Majalah Ilmiah <i>Globe</i> vol.21 no.1 tahun 2019	memenuhi syarat adanya kawasan terbuka hijau (RTH) karena penurunan golongan dan jumlah, menurut Perda 26 Tahun 2007, letak administrasinya adalah 30%	<i>Analitic</i> <i>Hirarchy</i> <i>Process</i>	Efek dari tinjauan tersebut menyiratkan bahwa upaya pemenuhan kebutuhan 30% ruang belum berpengalaman memerlukan perencanaan dan kerjasama dari berbagai pihak, khususnya kolaborasi antar pemangku kepentingan, peningkatan partisipasi masyarakat, dan pengembangan pedoman yang dilakukan secara berkesinambungan dan berkesinambungan.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
8.	Nely Zulfa	Pengendalian Pencemaran Organik di PPP Tasikagung Rembang dengan metode <i>Analisis Hierarki Proses</i>	Jurnal Ilmiah Teknosains vol.4 no.1 tahun 2018	sebagian besar sampah dari daerah pesisir dibuang ke laut. Gagasan yang luar biasa dari masyarakat tersebut tidak terus menerus tanpa penundaan sebanding dengan terpenuhinya pengoperasian Pelabuhan Perikanan Pesisir (PPP) Tasikagung.	<i>Analisis Hierarki Proses</i>	Komponen tahapan yang perlu diperhatikan dalam pengendalian pencemaran organik di Pelabuhan Perikanan Pesisir Tasikagung meliputi perairan kelas satu (no1.528), gagasan masyarakat (0.333) dan operasional pelabuhan (no1.seratus empat puluh). Sedangkan peringkat lainnya meliputi pengakuan masyarakat terhadap sanitasi (0,437), pembelian IPAL di pelabuhan (0,328), penegakan hukum (no1,168), dan pembersihan sampah laut (0,068).
9.	R. Rulan	Prioritas Pemeliharaan Jalan Non Lingkungan Di Kota Surakarta Dengan Metode <i>AHP (Analytical Hierarchy Process)</i> Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta	Penelitian laporan Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun 2013	Kriteria utama untuk menentukan pengelolaan pemeliharaan jalan non lingkungan di kota Surakarta, cara memprioritaskan pengendalian pemeliharaan jalan non lingkungan di sekitar Surakarta.	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	Memahami sejumlah kriteria kerusakan jalan, LHR jalan, klasifikasi fitur jalan.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
10.	Fahrur Razy	Penggunaan <i>Analytical Hierarchy Process</i> dalam Penentuan Prioritas Penyuluhan Perikanan di Wilayah Perkotaan pada Pengelolaan Usaha Budidaya Perikanan: Kasus di Kota Bogor	Jurnal Penyuluhan dan Perikanan, vol.10 no.1 Halaman 47-59 tahun 2016.	Permasalahan dan komponen masa kini yang dihadapi oleh para pembudidaya ikan dari olahganya di wilayah kota saat ini belum diakui sebagai statistik/dokumentasi sebagai cara untuk juga disampaikan melalui penyuluhan penangkapan ikan. tidak ada prioritas dokumen atau catatan ekstensi sesuai keinginan dan tidak ada pilihan gadget pendukung untuk memprioritaskan strategi perluasan peluang.	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	Perangkat lunak gaya hidup ramah lingkungan dan pelestarian ekosistem menjadi perhatian terhadap standar perluasan dokumen/data di kota Bogor. beberapa prioritas lainnya adalah peningkatan perusahaan komersial budidaya ikan yang hijau dan berkelanjutan, yang merupakan sub-kriteria utama dari fakta brosur/penyuluhan. Selain itu, olahraga penyuluhan budidaya perikanan total berbasis kemampuan juga dianggap satu-satunya pendekatan di daerah perkotaan termasuk kota metropolitan Bogor.
11.	Cahyaning Kilang Permatasari	Kriteria Prioritas Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe	<i>Journal of Applied Science</i> vol.3, no.2 tahun 2021.	Banyak pengusaha tempe di Desa Tempe kini belum mengolah limbah usahanya.	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	Terwujudnya drainase yang sehat sesuai fungsinya, yang meliputi sosialisasi dan aturan bagi UMKM yang limbahnya menimbulkan pencemaran, perlu dilakukan dengan bantuan pemerintah terdekat.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
12.	Aviasti	Berbagi Pengetahuan Pada Penerapan <i>Green Manufacturing</i> Di Kawasan Industri	Jurnal Sains dan Teknologi ISSN 2089-3582, EISSN 2303-2480 vol.7, no.2 tahun 2017	Banyak kelompok pengusaha dan organisasi industri di daerah tersebut yang saat ini belum menerapkan sumber herbal dalam kegiatan usahanya secara optimal.	<i>Knowledge Sharing, Green Manufacturing, Industrial Estate</i>	Pengaruh kajian menunjukkan bahwa aspek lingkungan hijau yang muncul di kawasan bisnis adalah pengendalian limbah (limbah cair keluarga terbaik dan limbah cair non-B3 dari cara produksi), konservasi energi dan pengelolaan sumber daya air yang bermanfaat.
13.	Reno Fitriyanti	Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Pulp Dan Kertas	Jurnal Redoks vol.1, no.2 oleh Reno Fitriyanti tahun 2016	Penggunaan klorin sebagai zat pemutih telah menjadi masalah yang ekstrim dan paling penting dalam industri pulp dan kertas.	Produksi bersih	Dapat mengurangi kemungkinan pencemaran lingkungan karena pembuangan senyawa kimia yang digunakan dalam cara pembuatan. Dengan diperkenalkannya konsep produksi yang lancar, diharapkan perusahaan pulp dan kertas akan beroperasi dengan efisiensi tinggi dan menghasilkan barang dagangan yang lebih baik dan kompetitif.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
14.	Dr. Sumadi, SE. MM tahun	Penerapan Teknologi Produksi Bersih (<i>CLEANER PRODUCTION</i>) Untuk Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Kacang Oven Pada Agroindustri "UD. RAJAWALI" KABUPATEN JEMBER	Jurnal Pengabdian Masyarakat J- DINAMIKA, Vol. 2, No.1, Juni 2017 P- ISSN: 2503-1031, E- ISSN: 2503-1112 tahun 2017	Pendamping UKM berjuang untuk memasok bahan bakar arang. Bahan bakar arang menjadi semakin mewah dan langka, menghambat kelancaran perjalanan bisnis, meningkatkan biaya produksi dan kebutuhan akan manufaktur pembersih.	Produktivitas	Perangkat lunak era pengeringan kacang oven tepat waktu dan dapat diterapkan dengan cara yang akan membantu cara pembuatan kacang oven berjalan dengan mudah.
15.	Lestario Widodo	Potensi Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Keramik di Probolinggo	Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 18, No 2 tahun 2017	Degradasi lingkungan dan penipisan sumber herbal (SDA) untuk menghemat penggunaan sumber herbal atau alam yang boros dan tidak efisien serta mengurangi kapasitas dampak lingkungan	Produksi bersih, <i>Sustainable Resource Management</i>	Plikasi untuk produksi bersih perusahaan keramik melalui PT. Paolo dapat memberikan penilaian dan gambaran tingkat pemborosan bahan baku, listrik dan air, serta jenis dan jumlah sampah yang dibuang. Semua pengukuran tersebut direnungkan dalam jumlah NPO yang dihasilkan.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
16	Dwi Puji Astuti	Analisis Kelayakan dan Perencanaan Produksi Bersih pada Industri Pengolahan Tahu	Media Ilmiah Teknik Industri ISSN 1412-8624 (cetak) ISSN 2620-6412 (online) Hal 44-51 Vol. 21, No. 1 tahun 2022	Ada beberapa strategi produksi yang dapat merusak industri dalam negeri dan lingkungan. Dampak pencemaran terhadap masyarakat sekitar saat ini adalah munculnya bau yang tidak sedap dari limbah tahu busuk.	Produksi Bersih	Berawal dari kendala yang ada di usaha pondok tahu, Mas Widodo memiliki konsep produksi bersih berupa perubahan bak perebusan, penataan daur ulang limbah cair dan pemanfaatan ampas tahu untuk mencairkan tahu. limbah tahu menjadi pupuk organik cair dan ekstrak kedelai membersihkan tata letak
17	Eric Mutie Musau	Pengaruh <i>Green Manufacturing</i> pada Kinerja Operasional Perusahaan Manufaktur di Kabupaten Mombasa, Kenya.	Jurnal Ilmiah Eropa (ESJ) Vol. 17 no.23 tahun 2021	Konsumsi bahan-bahan herbal termasuk bensin, mineral, air dan makanan terus meningkat setiap hari dengan ketersediaan yang semakin berkurang. akibatnya, sangat penting untuk melestarikan dan mengelola sumber daya untuk meningkatkan keberlanjutan.	<i>Green product design and development</i>	Tata letak dan pengembangan produk hijau meningkatkan kecepatan, meningkatkan fleksibilitas, mengurangi biaya produksi, dan menjamin bahwa barang dagangan tidak lagi gagal di pasar, yang tidak diragukan lagi mempengaruhi manfaat kompetitif organisasi.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
18	Mengdi Gao	Penerapan Desain dan <i>Green Manufacturing</i> dalam Mekanika Teknik Mesin: Pendidikan, Penelitian Ilmiah, dan Praktik	Artikel <i>Sustainability</i> 2022, 14, 237 tahun 2022	Tata letak yang tidak berpengalaman dan strategi produksi diperlukan untuk mengatasi masalah bantuan saat ini, sumber daya yang berguna, daya dan lingkungan dari industri yang memproduksi.	<i>Green product design and development</i>	Upaya-upaya itu meletakkan inspirasi bagi perbaikan berkelanjutan perusahaan manufaktur China.
19	Edy Suhartono	Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Kecil Menengah (IKM) Jeans Di Sentra Jeans Surobayan, Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan	Jurnal penelitian Vol.07/2/Oktober/2021	Pendekatan produksi yang mudah dan berkelanjutan saat ini belum mengoptimalkan efisiensi ekonomi dalam metode manufaktur dan peningkatan layanan, yang berdampak pada penurunan penggunaan aset herbal dan pengurangan penggunaan zat yang tidak aman.	Produksi Bersih	Meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya pengolahan limbah. Menghemat bahan baku dan energi, memfasilitasi akses ke lembaga keuangan, memenuhi permintaan pasar, meningkatkan kualitas lingkungan, mematuhi peraturan lingkungan, memperbaiki lingkungan kerja, meningkatkan kesadaran masyarakat.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul Penelitian	Sumber Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil
20	Rony Prabowo, Ahmad Puji Suryanto	Implementasi <i>Lean</i> dan <i>Green Manufacturing</i> Guna Meningkatkan Sustainability pada PT. Sekar Lima Pratama	Jurnal SENOPATI Vol.1 No.1 tahun 2019	Di beberapa titik prosedur identifikasi, organisasi masih menghasilkan limbah dan belum menerapkan metode yang ramah lingkungan.	<i>Lean & Green Manufacturing</i>	Terutama didasarkan pada konsep Piramida produksi yang tidak berpengalaman, metode ramah lingkungan yang diusulkan bertujuan untuk meningkatkan tingkat organisasi dari tahap Pra-perawatan Pra-Perlakuan Kimia ke tingkat Daur Ulang dan Penggunaan Kembali bahan. memanfaatkan limbah kental sebagai umpan boiler, menggunakan kembali air pendingin akhir mesin clear out untuk metode eliminasi pati, penggunaan pembersih pemutih terakhir untuk metode scouring, dan merekayasa aditif mesin yang masih ada.



Berdasarkan pada penelitian-penelitian di atas, dapat diketahui bahwa ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam menentukan bobot dari faktor-faktor atau kriteria-kriteria yang diperoleh, di antaranya yaitu metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), metode ANP (*Analytical Network Process*) dan metode *Fuzzy AHP*. Pada penelitian ini tidak menggunakan metode ANP (*Analytical Network Process*) karena hubungan dari setiap faktor faktornya bukan berbentuk jaringan atau network, tapi berbentuk hirarki. Sehingga lebih cocok memakai metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Selain itu, pada penelitian ini tidak menggunakan metode *Fuzzy AHP* karena metode ini digunakan jika responden dalam pengisian kuesioner lebih dari satu responden dan diperlukan jika nilai CR (*Consistency Ratio*)-nya sangat besar atau lebih dari 0,1.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Proses Pembuatan Batik

Berdasarkan pengetahuan, yang dimaksud dengan metode membatik adalah teknik pengerjaan batik dari yang utama, khususnya dari kain batik mori hingga bahan batik (Soesanto, 1980). Dalam teknik pembuatan batik, dari batik mori menjadi kain batik terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. **Persiapan**

Langkah-langkah rangkaian pengerjaan mori sehingga menjadi kain yang siap untuk diproduksi menjadi batik. Pekerjaan persiapan ini meliputi nggirah (mencuci) ngetel, nganji (Menganji) ngemplong (setrika, kalander).

2. **Membuat Batik**

Langkah-langkah dalam rangkaian produksi batik yang benar. Proses produksi batik tersebut meliputi tiga dalam pengerjaan awal, yaitu:

- a. **Perlekatan Lilin Batik**

Lilin batik memiliki fungsi untuk menekan warna yang ditransferkan ke kain pada proses berikutnya. Lilin kain dengan motif batik yang diinginkan, baik dengan canting atau cap dengan canting cap. Untuk dapat menulis pada proses pembuatan batik, lilin batik terlebih dahulu dipanaskan ± 600-700 °C.

b. Pewarnaan Batik

Pewarna batik adalah suatu zat warna pewarna tekstil yang biasa digunakan dalam proses pencelupan batik, baik dengan pencelupan maupun dengan coletan, sehingga diperoleh warna yang sifatnya dapat disebut permanen. Ada dua jenis cara mewarnai batik yaitu pencelupan dan pencoleta. PENCELUPAN biasa digunakan untuk mewarnai bagian kain yang besar seperti *background*. Satu kali pencelupan, hanya bisa satu warna. Zat warna yang digunakanya bisa berupa warna-warna alami yang berasal dari tumbuh2an atau zat warna-warna sintetis. Pewarna yang sering digunakan adalah naptol yang warnanya sama dengan soga, wedelan, dan lain-lain. Pekerjaan pewarnaan naptol termasuk merendam kain dalam larutan pewarna Naptol, meluruskan kain yang diwarnai (mengeringkan kain), mengangkat warna dengan larutan garam diazo, dan mencuci kain sudah jadi.

c. Menghilangkan Lilin

Menghilangkan lilin pada batik adalah penghapusan lilin batik dari kain batik sebagian atau seluruhnya.

2.2.2 Limbah Industri Batik

Proses produksi menghasilkan aktivitas teknik pembuatan di dalam industri batik saat ini belum maksimal menghasilkan produk yang diinginkan, tetapi juga menghasilkan limbah. Pengotor warna dalam jumlah tergantung pada kapasitas produksi. Pewarna atau zat warna yang paling umum digunakan adalah: (1) Pewarna moniazon, asam yang berasal dari benzonaphthalene. (2) Pewarna monoazo asam yang berasal dari azonaftalena. (3) pewarna langsung, dan (4) pewarna reaktif.

2.2.3 Kesehatan Lingkungan

Kondisi lingkungan bangsa dapat mempengaruhi kebugaran masyarakat. Banyak elemen kehidupan manusia yang diilhami oleh lingkungan dan banyak

penyakit dapat dipicu, difasilitasi, dipertahankan atau dirangsang melalui elemen lingkungan (Mulia, 2005). Kesehatan manusia paling baik diturunkan dengan kondisi lingkungan jika manusia terpapar pada tahapan elemen lingkungan yang tidak dapat ditoleransi.



Gambar 2.1 Mekanisme Penerapan faktor lingkungan

Dengan masuknya kita dalam stage 4 *Era Public Health* di mana kesehatan lingkungan memegang porsi yang sangat besar, maka ruang lingkup yang akan digarap oleh kesehatan lingkungan akan memiliki jangkauan atau sasaran yang juga berubah luas. Sekalipun permasalahan prioritas di masing-masing negara berbeda-beda, namun dari pola perubahan ekologis sudah bisa dilakukan pengelompokan gambarannya, yaitu sesuai dengan rekomendasi *WHO Expert Committee* dalam laporannya yang dibukukan tahun 1970 (*WHO Technical Report Series No. 439/1970*) dikenal kerangka sasaran (*scoop*) yang meliputi Penyediaan air yang mudah, keamanan air dan perbaikan air, pengendalian limbah padat, sterilisasi vektor (pengelolaan vektor), pencegahan dan pengelolaan pencemaran tanah melalui faktor lingkungan organik, kebersihan sanitasi makanan), pengendalian pencemaran udara, pengelolaan Radiasi, Kesehatan kerja, Kebisingan pengelolaan, peningkatan sistem perumahan dan permukiman (perumahan dan kesepakatan), tata kota dan kawasan (perencanaan kota dan daerah), pengembangan komponen lingkungan dan kesehatan pola lingkungan

transportasi udara, laut dan darat, pencegahan pelintiran (pencegahan kecelakaan), meningkatkan lingkungan untuk rekreasi dan pariwisata, Sanitasi yang terkait dengan epidemi, keadaan darurat, kegagalan alam, perpindahan penduduk dan sebagainya., Peningkatan atau peningkatan perangkat dimensi yang diperlukan untuk memberikan jaminan bahwa statistik Statistik keamanan lingkungan dapat dinyatakan bebas dari bahaya kebugaran.

2.2.4 Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau tercemarnya lingkungan hidup dengan organisme, bahan bakar dan/atau komponen lain, atau perubahan tatanan lingkungan, yang menurunkan kualitas lingkungan hidup sampai tingkat tertentu melalui kegiatan manusia atau proses alam. spesifikasi yang tidak dalam kondisi baik.

Terdapat beberapa pencemaran lingkungan dan macam- macam limbah yang dapat mempengaruhi kualitas lingkungan, di antaranya adalah:

1. Pencemaran Udara

Pencemaran udara terjadi ketika udara membawa bahan fisik, kimia, partikulat atau biologis di atmosfer dalam jumlah besar dan dapat menimbulkan ancaman bagi kebugaran makhluk hidup, khususnya manusia. kerusakan lingkungan alam. Pencemaran udara dapat disebabkan oleh sumber alam maupun kegiatan manusia. Berbagai alat kontrol emisi tersedia secara luas, pemilihannya dibuat berdasarkan efisiensi penghilangan emisi yang diinginkan, sifat fisikokimia kontaminasi dan hambatan lainnya. Di bawah ini terdapat beberapa jenis :

- a. Penyaring udara (Filter Udara), untuk menyaring partikel yang keluar dari cerobong asap (*chimney*) agar tidak terlepas ke lingkungan dan hanya udara bersih yang keluar dari cerobong.
- b. *Cyclone Precipitator* (pengendap siklon) , partikel mengendap di emisi dengan memanfaatkan gaya sentrifugal partikel yang sengaja dihembuskan melalui tepi dinding tabung siklon agar puing-puing akan jatuh ke titik terendah. semakin besar kotoran, semakin cepat partikel diendapkan.

- c. Sistem gravitasi presipitasi, berupa daerah berlarut-larut yang dialiri udara kotor yang mengandung partikel secara perlahan sehingga memungkinkan pengendapan puing-puing ke bawah karena gaya gravitasinya sendiri..
- d. Pengendap Elektrostatis, pengendap dengan diameter di bawah 5 μm (mikrometer), pengendap elektrostatis digunakan untuk membersihkan udara yang kotor dalam jumlah (volume) yang relatif besar. Alat perangkap ini berupa tabung silinder yang ditengahnya dipasang kawat yang dialiri arus listrik.
- e. Filter Basah, untuk polusi non-partikel (misalnya gas dan uap) tidak dapat dipisahkan melalui filter biasa atau presipitator siklon. Kontaminan non-partikel dipisahkan menggunakan scrubber, yang melewatkan kontaminan melalui jawaban penyerap.

2. Pencemaran Air (Limbah Air)

Pencemaran air adalah perubahan kondisi suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat kegiatan manusia. Danau, sungai, lautan dan air tanah merupakan bagian penting dari siklus kehidupan manusia dan bagian dari siklus hidrologi.

Menurut (Abdullah, 2008) terdapat 6 parameter dalam Water Quality Index (WQI) yaitu:

- DO (Dissolved Oxygen), jumlah oksigen yang terlarut dalam air.
- BOD (Biological Oxygen Demand), jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh bakteri dalam dekomposisi bahan organik.
- COD (Chemical Oxygen Demand), ukuran oksigen yang setara dengan konten organik. COD digunakan untuk pengukur dalam pencemaran di alam dan air limbah.
- AN (Ammoniacal Nitrogen),
- SS (Suspended Solid), kandungan di air berupa partikel organik maupun anorganik seperti tanah liat, lumpur, bakteri, alga dan plankton. Semakin tinggi padatan yang dihasilkan akan menyebabkan masalah kesehatan dan pencemaran air sungai karena menghalangi cahaya sampai pada biota laut atau tumbuh-tumbuhan.

- pH (Acidity/Alkalinity), batas faktor kimiawi yang terkandung dalam air.

Berikut merupakan ambang batas dari parameter-parameter *Water Quality Index* (WQI):

Tabel 2.2 Water Quality Index (WQI) Classes

Parameter	Unit	Classes				
		I	II	III	IV	V
<i>Ammoniacal Nitrogen</i>	mg/l	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,9	0,9-2,7	>2,7
<i>Biological Oxygen Demand</i>	mg/l	<1	1-3	3-6	6-12	>12
<i>Chemical Oxygen Demand</i>	mg/l	>10	10-25	25-50	50-100	>100
<i>Dissolved Oxygen</i>	mg/l	>7	5-7	3-5	1-3	<1
<i>Ph</i>	mg/l	>7	6-7	5-6	<5	>5
<i>Total Suspended Solid</i>	mg/l	<25	25-50	50-150	150-300	>300
<i>Water Quality Index</i>	mg/l	>92,7	76,5-92,7	51,9-76,5	31-51,9	<31

Sumber: (Abdullah, 2018)

Tabel 2.3 Klasifikasi Water Quality Index (WQI)

Class	USES
Class I	Konservasi persediaan air I <i>Fishery I</i> – terdapat biota laut yang sensitif
Class IIA	Persediaan air II – adanya perlakuan konvensional <i>Fishery II</i> – terdapat biota laut yang sensitif
Class IIB	Digunakan untuk keperluan manusia (<i>body contact</i>)
Class III	Persediaan air III – perawatan yang diperlukan <i>Fishery III</i> – digunakan untuk minuman ternak
Class IV	Irigasi
Class V	Selain klasifikasi di atas

Sumber: www.doe.gov.my dalam (Abdullah, 2018)

3. Pencemaran tanah (limbah padat)

Pencemaran tanah adalah keadaan atau suatu kondisi dimana bahan/zat kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami.(Disperkimta, 2019) Limbah padat adalah kumpulan dari banyak bahan, masing-masing tidak berbahaya termasuk sisa makanan atau yang berisiko yang termasuk limbah berisiko atau beracun (B3) yang berasal dari teknik produksi.

2.2.5 Green Manufacturing

Sebelumnya, green manufacturing dinyatakan sebagai produksi yang ramah lingkungan (Govindan dan Shankar, 2013). *Green manufacturing* dapat diartikan sadar terhadap lingkungan atau mensupport lingkungan dan berusaha menjaga kualitas akan lingkungan (contohnya *recyclable*, *biodegradable* atau *nonpolluting*) (Merriam Webster Dictionary, 2010). Definisi dari *green manufacturing* yang sering dirujuk adalah definisi *green manufacturing* yang diberikan oleh (Melnik and Smith, 1996). Menurut (Melnik, S. A., & Smith, R. T, 1996), *green manufacturing* adalah sistem yang mengintegrasikan masalah desain produk dan proses dengan masalah perencanaan dan pengendalian manufaktur untuk mengidentifikasi, mengkuantifikasi, menilai limbah dengan mengurangi dan mengelola masuknya limbah ke lingkungan dan meminimasi dampak proses produksi terhadap lingkungan serta berusaha mencoba mengoptimalkan efisiensi sumber daya. Sederhananya, manufaktur hijau menggabungkan kesadaran lingkungan ke dalam aktivitas produksi di perusahaan atau IKM. Pada umumnya, tiga "R" (*remanufacture*, *reduce* dan *reuse/recycle*) strategi utama dari salah satu strategi dalam *green manufacturing*; termasuk di dalamnya, kegiatan seperti mengurangi jumlah limbah berbahaya, meminimalisir konsumsi pendinginan selama proses pemrosesan mesin dan menghitung campuran konsumsi energi yang tepat untuk memastikan sumber energi yang berkelanjutan. (Dornfeld dkk, 2013). Dalam bidang manufakturing modern, *green manufacturing* lebih kearah melakukan proses-proses yang inovatif yang memiliki potensi keuntungan atau alasan-alasan menguntungkan lainnya. Aktivitas-aktivitas dalam *green manufacturing* antara lain meminimasi limbah, mencegah terjadinya polusi, melakukan konservasi energi, serta melakukan kegiatan terkait dengan isu-isu kesehatan dan keselamatan (Hui dick, 2001). Berikut merupakan

faktor-faktor pendorong teknologi bersih untuk meningkatkan *green manufacturing* menurut penelitian Govindan dkk. (2014).

2.2.6 Teknologi bersih

Dalam beberapa penelitian banyak istilah yang digunakan untuk menjelaskan atau mengidentifikasi tindakan-tindakan teknologi bersih, Istilah-istilah seperti pencegahan polusi, pengurangan atau minimisasi limbah (*waste minimization*), dan pengurangan sumber daya (*source reduction*) (Nurdalia, I, 2006). Skema pendekatan pengelolaan lingkungan dikembangkan sebagai berikut:

- Daya Dukung (*Carrying Capacity*), yaitu model pendekatan pengelolaan lingkungan berbasis pemurnian diri dari alam (*self purification*).
- Pengolahan Limbah (*End of pipe treatment*), yaitu model pendekatan pengelolaan lingkungan yang berfokus secara eksklusif pada limbah yang dihasilkan sebagai akibat dari aktivitas industri dan jasa.
- Produksi Bersih (*Cleaner Production*), yaitu model Pendekatan manajemen untuk bahan baku dan barang dalam proses. Hal ini merupakan upaya untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas serta mengurangi dan menghindari timbulan sampah atau limbah langsung dari sumber.

Bagi industri, pengelolaan lingkungan menurut (Sulaeman, 2004) Selain manfaat ekonomi, penggunaan sistem yang tepat juga memiliki manfaat lingkungan. Model pendekatan *end-of-pipe treatment* sebagai strategi untuk melindungi lingkungan bukanlah cara yang efektif untuk menghemat biaya. Untuk itu, Bapedal memperkenalkan strategi produksi bersih pada tahun 1993. Hal ini memudahkan semua pihak untuk mengelola lingkungan dengan biaya yang efektif dan mencapai manfaat ekonomi.

➤ Definisi Teknologi Bersih

Definisi dan pengertian produksi bersih telah dikemukakan oleh UNEP (United Nations Environment Programme), US EPA (Environmental Protection Agency), KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) dan lain-lain. Produksi Bersih oleh UNEP yaitu model pendekatan berkelanjutan untuk menghindari

dampak lingkungan yang diterapkan pada proses, produk, dan layanan untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dan mengurangi risiko terhadap manusia dan lingkungan. US EPA menggunakan istilah pengendalian polusi. Artinya, teknik dan strategi produksi yang menghindari atau mengurangi timbulan limbah. Pencegahan polusi didefinisikan sebagai penggunaan bahan, proses, dan praktik yang dapat mengurangi atau menghilangkan pembentukan polutan atau limbah pada sumbernya. Termasuk di dalamnya upaya pengurangan penggunaan bahan berbahaya, energi, air dan sumber daya lainnya, serta upaya konservasi sumber daya alam melalui konservasi atau pemanfaatan yang lebih efisien. Menurut KLH (Kementerian Lingkungan Hidup, 2003), produksi bersih adalah proaktif, terintegrasi ke dalam semua kegiatan hulu dan hilir yang berkaitan dengan proses produksi, produk dan jasa, dan terus dilaksanakan serta ditetapkan sebagai strategi pengelolaan lingkungan yang berlaku untuk (a) meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam (b) mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (c) mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan perubahan pemikiran, pengelolaan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan evaluasi teknologi terapan yaitu sebagai berikut :

- a. Proses produksi manufaktur bersih fokus pada konservasi bahan dan energi, menghindari zat berbahaya, dan mengurangi volume dan tingkat toksisitas dari semua emisi dan limbah yang dikeluarkan dari proses.
- b. Produk dalam proses produksi bersih bertujuan untuk meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan sepanjang siklus produk, mulai dari ekstraksi bahan mentah (bahan baku) hingga penyimpanan.
- c. layanan manufaktur bersih yang terintegrasi dengan kepedulian lingkungan dalam desain (rancangan) dan layanan jasa.

➤ **Konsep Penerapan Teknologi Bersih**

Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan minimisasi limbah, yaitu dengan strategi 5R (*rethink, reuduce, reuse, recycle,*

recovery atau *reclaim*). Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dituangkan dalam 5R (*rethink, reduction, reuse, recovery dan recycle*). Adapun pengertian mengenai 5R adalah:

- a. Penanganan (*Rethink*) adalah memikirkan ulang pencegahan timbulan sampah langsung dari sumbernya, mulai dari bahan baku, proses produksi hingga produk..
- b. Pengurangan (*Reduce*) adalah mengurangi atau meminimalkan limbah yang dihasilkan dalam suatu kegiatan.
- c. Penggunaan kembali (*Reuse*) adalah suatu upaya untuk memungkinkan limbah untuk digunakan kembali tanpa pengolahan fisik, kimia atau biologis..
- d. Daur ulang (*Recycle*) adalah upaya untuk mendaur ulang bahan limbah untuk digunakan dengan mendaur ulang kembali ke proses aslinya melalui perlakuan fisika, kimia dan biologi.
- e. Pungut ulang atau ambil alih (*Recovery* atau *reclaim*) adalah Pengambilan bahan bernilai ekonomis tinggi dari limbah dan mengembalikannya ke proses produksi tanpa melalui perlakuan fisika, kimia, dan biologi.

Sekalipun prinsip produksi bersih dengan strategi 5R, Langkah utama yang harus dilakukan adalah 2R (*Rethink dan Reduce*) terlebih dahulu, jika 2R masih menimbulkan limbah terapkan strategi 3R (*Reuse, Recycle dan Recovery*) sebagai tingkat pengelolaan limbah. Hirarki pelaksanaan produksi bersih dapat digambarkan sebagai berikut (Nurdalia, I, 2006):

Tabel 2.4 Konsep Produksi Bersih

Cleaner Production	Total Quality	Cleaner Technology
	Total Quality Environmental Management	
	Pencegahan Pencemaran (<i>pollution prevention</i>)	
	Minimasi Limbah (<i>Waste minimization</i>)	Clean Technology
	Daur Ulang (<i>Recycling</i>)	
	Pengendalian Pencemaran (<i>Pollution Control</i>)	Technology
	Pengolahan dan pembuangan (<i>Treatmen and Disposal</i>)	

	Remediasi (<i>Remediation</i>)	
	KONSEP PRODUKSI BERSIH	

2.2.7 *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

AHP adalah model metode keputusan fundamental yang dirancang untuk memilih serangkaian alternatif yang dapat dievaluasi bertentangan dengan beberapa kriteria. AHP membuat pilihan dengan menggunakan evaluasi komparatif berpasangan yang mudah. Penilaian ini digunakan untuk membuat prioritas umum untuk opsi peringkat. Model sederhana untuk menjelaskan masalah pengambilan pilihan adalah hierarki tiga derajat. tingkat pertama mencakup tujuan, tingkat kedua terdiri dari standar, dan tahap ketiga mencakup alternatif (Saaty, T & Luis, G. V, 1994). AHP juga disebutkan juga sebagai pendekatan pemecahan masalah dibandingkan dengan metode lain karena metodenya yang sistematis, mapan, dan dianggap menawarkan solusi yang sangat mulus untuk pengambilan keputusan. selain itu, ia juga mampu menghancurkan masalah besar menjadi langkah-langkah kecil yang terhubung melalui perbandingan berpasangan. (Palcic, I & Lalic, B, 2009).

Melakukan seleksi secara terorganisir dengan maksud untuk menghasilkan prioritas yang ingin disebutkan (Saaty, T & Luis, G. V, 1994):

1. Identifikasi masalah dan tentukan solusi yg diinginkan.

Dalam langkah ini, kami mencoba memilih masalah yang akan kami perbaiki dengan cara yang jelas, terperinci, dan dapat dipahami. Dari sejumlah masalah yang ada, kami berusaha untuk menentukan jawaban yang layak untuk masalah ini. Mungkin ada beberapa solusi untuk suatu masalah.

2. Membuat *Hierarchy* dimulai dengan tujuan pertama

Setelah menempatkan tujuan utama guna menemukan peringkat puncak, peringkat di bawahnya akan disusun, artinya standar yang tepat untuk memikirkan atau membandingkan opsi dan definisinya. setiap kriteria

memiliki intensitas yang berbeda. Jika ingin Hirarki dilanjutkan dengan sub-kriteria.

3. Buat matriks kontras berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau efek pada setiap elemen pada tujuan atau kriteria pada tingkat di atasnya
4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan agar seluruh jumlah penilai adalah $n \times [(n-1)/2]$ buah, di mana n adalah variasi elemen yang dibandingkan.

Tabel 2.5 Skala Penilaian Dalam Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding dengan yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup penting dibanding dengan yang lain
7	Sangat penting dibanding dengan yang lain
9	Ekstrim pentingnya dibanding dengan yang lain
2,4,6,8	Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan
Resiprokal	Jika elemen I memiliki salah satu angka di atas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibanding dengan i

5. Menghitung bobot/ prioritas dari masing-masing variable. Urutan langkahnya adalah sebagai berikut :
 - Membuat perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria.
 - Hasil dari setiap perbandingan berpasangan ditampilkan dalam sebuah matriks perbandingan berpasangan (pairwise comparison)
 - Bagi masing-masing elemen pada kolom tertentu dengan nilai jumlah kolom tersebut.
 - Hasil tersebut kemudian dinormalisasi untuk mendapatkan vector eigen matriks dengan merata-ratakan jumlah baris terhadap kriteria.

Menghitung Rasio konsistensi dengan langkah sebagai berikut:

 - a. Kalikan nilai matriks perbandingan awal dengan bobot.
 - b. Kalikan jumlah baris dengan bobot.
 - c. Menghitung λ maks.

6. Menghitung indeks konsisten / CI dengan rumus

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

CI = indeks konsistensi

λ_{maks} = eigenvalue maksimum

n = orde matriks

7. Menghitung CR dengan rumus

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dengan :

CR = Rasio Konsistensi

RI = Indeks random

Tabel 2.7 Nilai RI (Random Index)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Jika CI = 0, maka hierarki konsisten

Jika CR < 0,1, maka hierarki cukup konsisten

Jika CR > 0,1, maka hierarki sangat tidak konsisten

Jadi jika tidak konsisten, ulangi nilai matriks yang cocok pada kriteria dan faktor pengganti.

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

Hipotesa ialah pengumuman sementara atau kemungkinan jawaban sementara maksimum, meskipun demikian perlu diuji melalui studi. Berdasarkan pada problem yang terjadi pada IKM batik di kecamatan wiradesa yaitu terkait pencemaran lingkungan akibat limbah batik, maka masalah tersebut dapat diselesaikan dengan teknik manufaktur yang belum berpengalaman dengan ide faktor-faktor yang mungkin menjadi prioritas IKM batik Wiradesa.

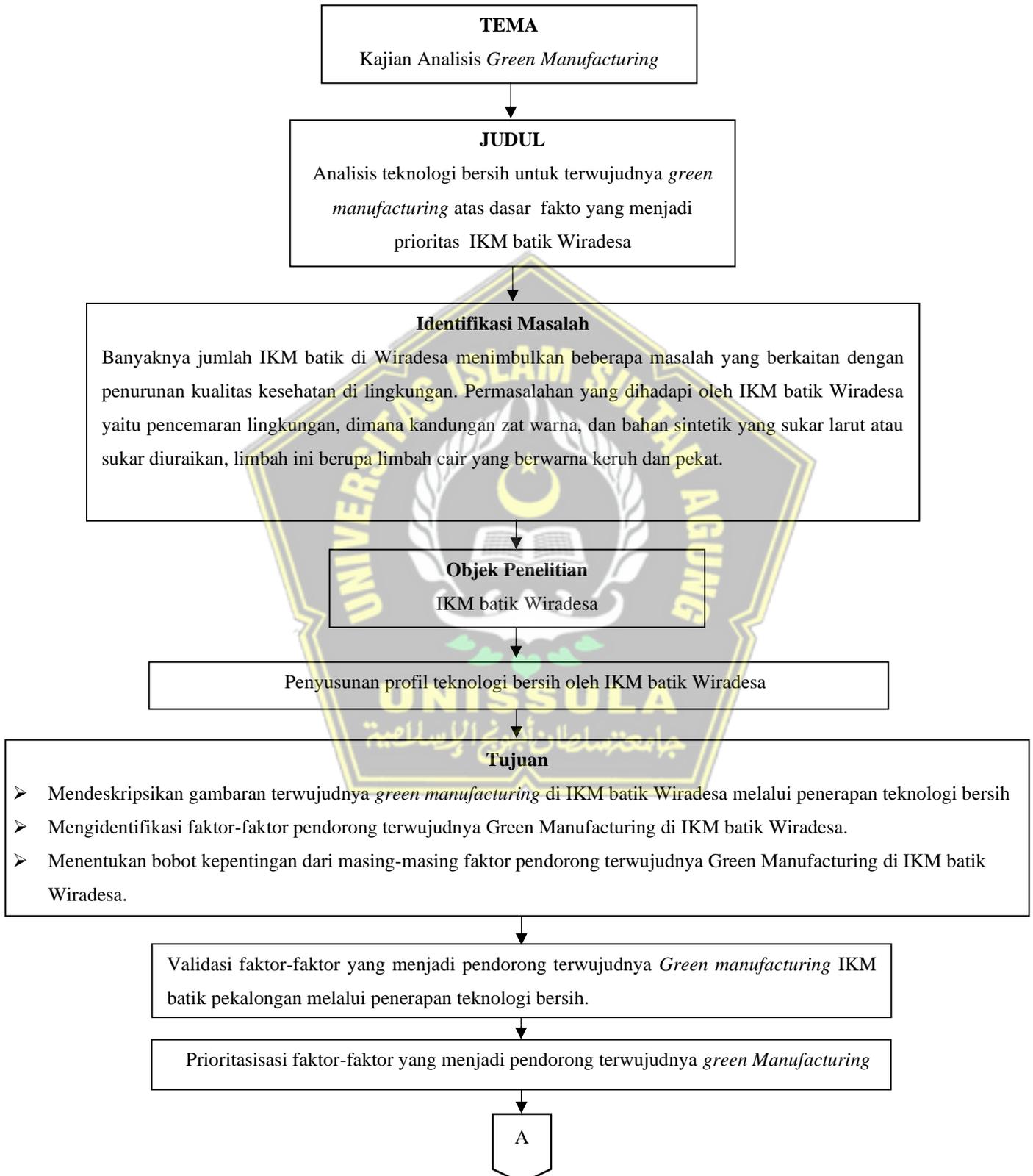
Melalui kerangka pemikiran dan paradigma penelitian tersebut, maka Untuk lebih memahami apa yang dimaksud dengan *green manufacturing*, bagaimana teknologi bersih dapat dilakukan dan apa praktik *green manufacturing* di berbagai

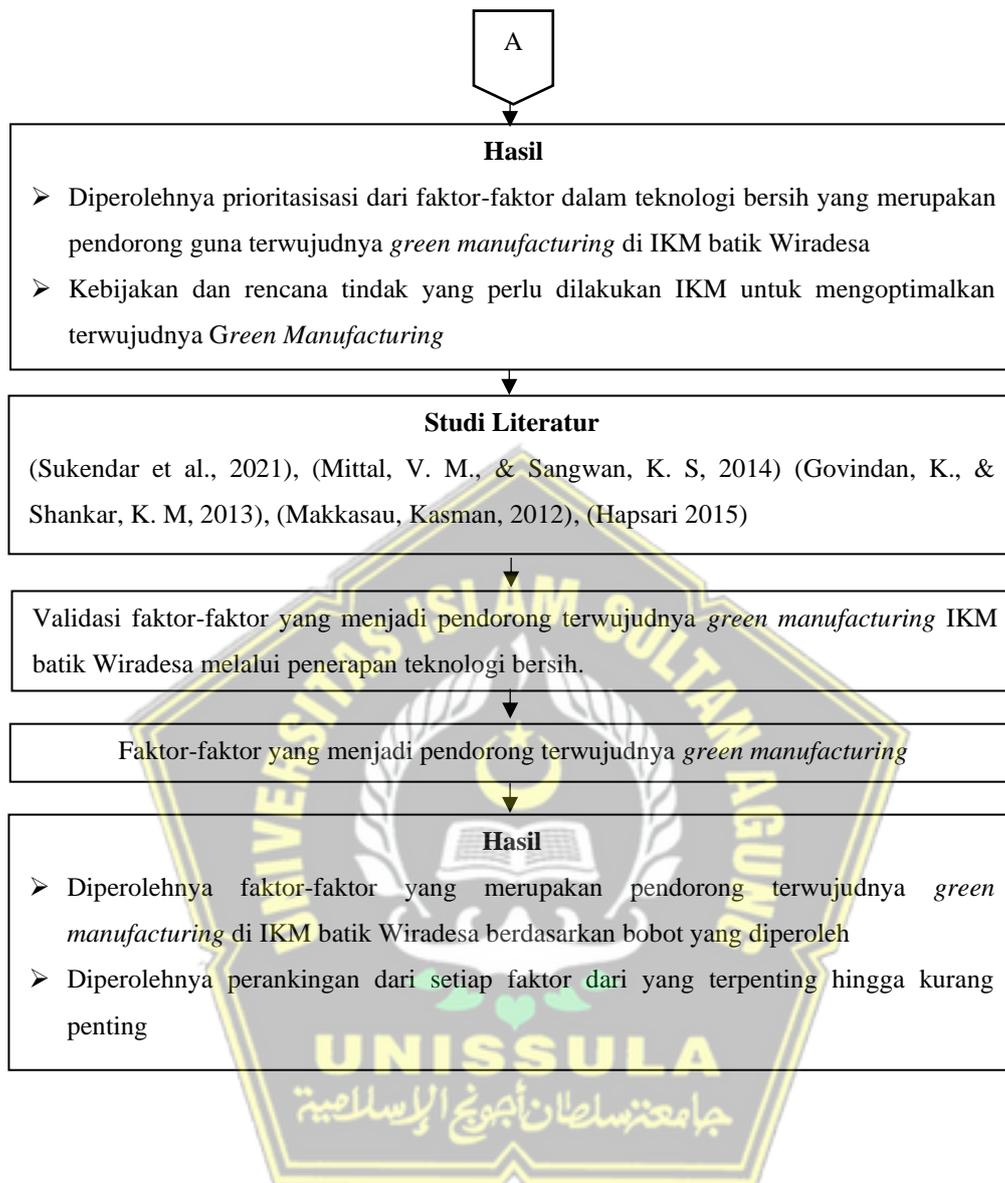
sektor industri, Pencarian literatur sudah dilakukan dari berbagai artikel dan dari beberapa jurnal yang berhubungan dengan teknologi bersih. Melakukan pembobotan terhadap faktor-faktor pendorong *green manufacturing* tersebut. Pembobotan ini dicapai dengan menggunakan teknik *Analytical Hierarchical Process* (AHP) dimana setiap variabel dibandingkan dengan perbandingan berpasangan (pairwise) oleh mereka yang dianggap kompeten, khususnya dengan menganalisis Pembagian kuesioner perbandingan berpasangan kepada pimpinan perusahaan di panel industri di Wiradesa atau yang mewakili. Setelah diperoleh bobot pada setiap faktor-faktor *green manufacturing*, maka selanjutnya dapat ditentukan mana faktor yang paling penting hingga kurang penting melalui perankingan dari setiap faktor.



2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan skema kerangka teoritis penelitian:





BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Di bawah ini adalah metode pengumpulan data peneliti. Metode yang digunakan ialah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah adalah cara di mana peneliti dapat memprediksi, memperkirakan, dan menggambarkan apa yang menjadi permasalahan dalam IKM batik Wiradesa. Identifikasi masalah penelitian ini meliputi:

a. Studi Lapangan

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi yang nyata pada IKM batik Wiradesa, dilakukan untuk mengetahui gambaran-gambaran *green manufacturing* dalam teknologi bersih pada IKM batik di Wiradesa, mengetahui faktor-faktor pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing*, memvalidasi faktor-faktor pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* pada IKM batik dan melakukan pembobotan terhadap faktor-faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

b. Studi Pustaka

Penelitian kepustakaan dilakukan dengan mencari referensi dari berbagai sumber yang mendukung penelitian, seperti buku, jurnal, dan artikel ilmiah, serta dapat digunakan untuk memecahkan masalah tergantung pada pokok pembahasannya.

c. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara mengetahui gambaran teknologi bersih dalam meningkatkan *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa, mengidentifikasi faktor-faktor dalam teknologi bersih yang dapat berperan sebagai pendorong guna meningkatkan *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa melalui penerapan teknologi bersih berdasarkan pada hasil penelusuran studi literatur dan deep interview

dengan para pemilik dari IKM batik dan bagaimana cara menentukan bobot kepentingan dari masing-masing faktor yang berperan sebagai pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa melalui penerapan teknologi bersih atas dasar faktor yang menjadi prioritas.

d. Penentuan Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah memberi kontribusi yang positif berupa alternatif yaitu teknologi produksi batik yang ramah lingkungan bagi masyarakat khususnya pengelola industri batik wiradesa kabupaten Pekalongan.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Langkah ini diambil untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian. Data yang dibutuhkan peneliti antara lain:

1. Data Primer

Metode pengumpulan data primer yang diperlukan adalah:

a. Wawancara (*deep interview*) dan penyebaran kuesioner

Cara pengumpulan data dengan melakukan sistem tanya jawab, oleh pemilik IKM atau yang diwakili secara lisan atau tertulis. Sehingga dapat membantu menjelaskan atau memberikan penjelasan atas masalah yang ingin diselidiki oleh penulis atau peneliti.

b. Observasi

Metode pengumpulan data dengan mengamati secara langsung subjek penelitian.

c. Metode *Analytic Hierarchy Process*

Perhitungan ini untuk mengetahui pembobotan faktor-faktor yang mendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* industri batik pekalongan kecamatan Wiradesa, sehingga pembobotan hanya dilakukan pada faktor-faktor yang terpilih saja.

2. Data Sekunder

Data sekunder datang dalam bentuk dokumen, file, arsip atau catatan IKM. Data ini dikumpulkan melalui literatur perusahaan dan dokumen terkait penelitian selama periode waktu tertentu.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data ini adalah sebagai berikut:

a. *deep interview* dan penyebaran kuesioner

Dengan menggunakan metode ini akan didapatkan faktor-faktor pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* bagi IKM batik Wiradesa melalui penerapan teknologi bersih dan penyebaran kuisisioner, yaitu kuisisioner studi pendahuluan yang mengenai sejauh mana IKM batik Wiradesa telah menerapkan teknologi bersih, sedangkan kuisisioner yang kedua merupakan kuisisioner untuk menunjukan teknologi bersih apa saja yang sudah diterapkan pada usaha mereka serta menunjukan faktor apa yang mendorong industri kecil dan menengah untuk menerapkan teknologi bersih dengan menggunakan lima poin skala *likert*.

b. Metode *Analytic Hierarchy Process*

Perhitungan ini untuk mengetahui pembobotan faktor-faktor yang mendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* industri batik Wiradesa, sehingga pembobotan hanya dilakukan pada faktor-faktor yang terpilih saja.

4. Analisa dan Interpretasi Hasil

Analisis dilakukan sejak awal yaitu dari pengolahan data hingga mempertimbangkan faktor-faktor penentu peningkatan produksi *green manufacturing* di IKM Wiradesa, yang berguna untuk peningkatan kualitas kesehatan lingkungan Wiradesa.

5. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari peneliti adalah menarik kesimpulan tentang keseluruhan dari tahap-tahap hasil penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan penelitian adalah jawaban dari sumber permasalahan

penelitian. Selain itu, saran diberikan sebagai kontribusi untuk hasil penelitian.

3.3 Pengujian Hipotesa

Berdasarkan pada problem yang terjadi pada IKM batik Wiradesa yaitu terkait pencemaran lingkungan akibat limbah batik, maka problem tersebut dapat diselesaikan dengan pendekatan *green manufacturing* atas dasar faktor-faktor dalam teknologi bersih yang menjadi prioritas IKM batik dengan menggunakan metode *deep interview*, observasi dan penyebaran kuisisioner serta menentukan bobot kepentingan dari masing-masing faktor tersebut sebagai pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Kuisisioner yang digunakan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kuisisioner studi pendahuluan yang bersifat pertanyaan terbuka dan tertutup mengenai sejauh mana IKM batik Wiradesa telah melakukan teknologi bersih, sedangkan kuisisioner kedua merupakan kuisisioner yang akan disebarakan kepada pemilik IKM batik Wiradesa. Responden diminta untuk menunjukkan teknologi bersih apa saja yang sudah dilakukan pada usaha mereka serta menunjukkan faktor-faktor apa saja yang mendorong IKM batik tersebut menerapkan teknologi bersih dengan menggunakan lima poin skala likert.

Langkah selanjutnya setelah faktor-faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* teridentifikasi adalah melakukan pembobotan terhadap faktor-faktor pendorong tersebut. Pembobotan ini dilakukan dengan menggunakan metode AHP dimana setiap variabel dibandingkan dengan perbandingan berpasangan oleh pihak-pihak yang dianggap memiliki pengetahuan dari pemilik IKM atau perwakilan dari salah satu pemilik IKM di Wiradesa. Setelah mendapatkan bobot untuk masing-masing faktor, maka hasil akhir yang diperoleh adalah prioritas faktor-faktor yang mengarah pada pencapaian *green manufacturing* melalui teknologi bersih pada industri kecil menengah batik Wiradesa guna mengoptimalkan terwujudnya *green manufacturing*.

3.4 Metode Analisa

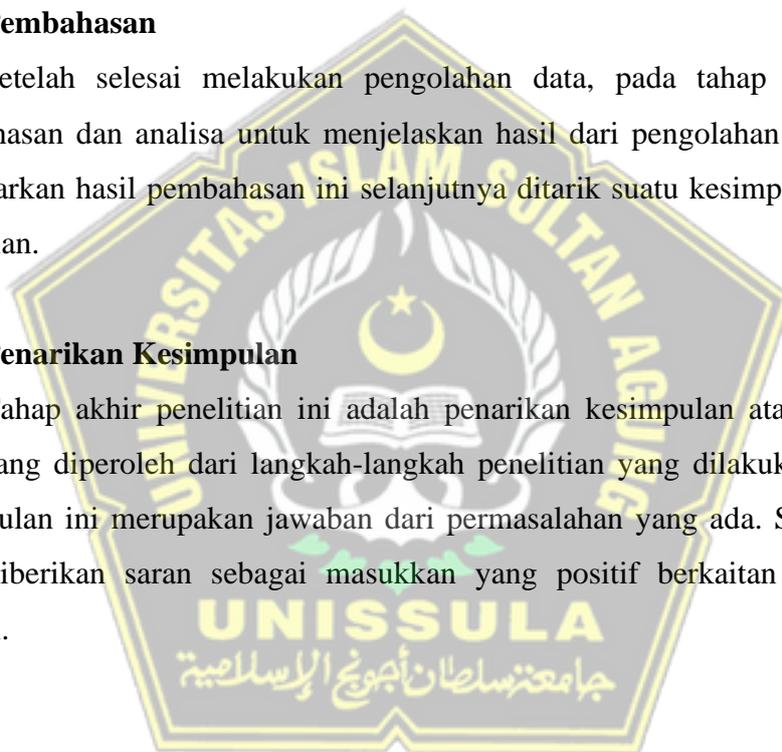
Dengan mementingkan faktor-faktor dalam teknologi bersih untuk mencapai *green manufacturing* IKM batik di wiradesa, maka prioritas faktor pendorong akan tercapai. Faktor - faktor prioritas akan digunakan oleh perusahaan atau IKM di lingkungan Wiradesa sebagai *action plan* untuk mengoptimalkan *green manufacturing* di IKM batik Wiradesa melalui teknologi bersih yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas kesehatan di lingkungan IKM batik Wiradesa.

3.5 Pembahasan

Setelah selesai melakukan pengolahan data, pada tahap ini dilakukan pembahasan dan analisa untuk menjelaskan hasil dari pengolahan data tersebut. Berdasarkan hasil pembahasan ini selanjutnya ditarik suatu kesimpulan dari hasil penelitian.

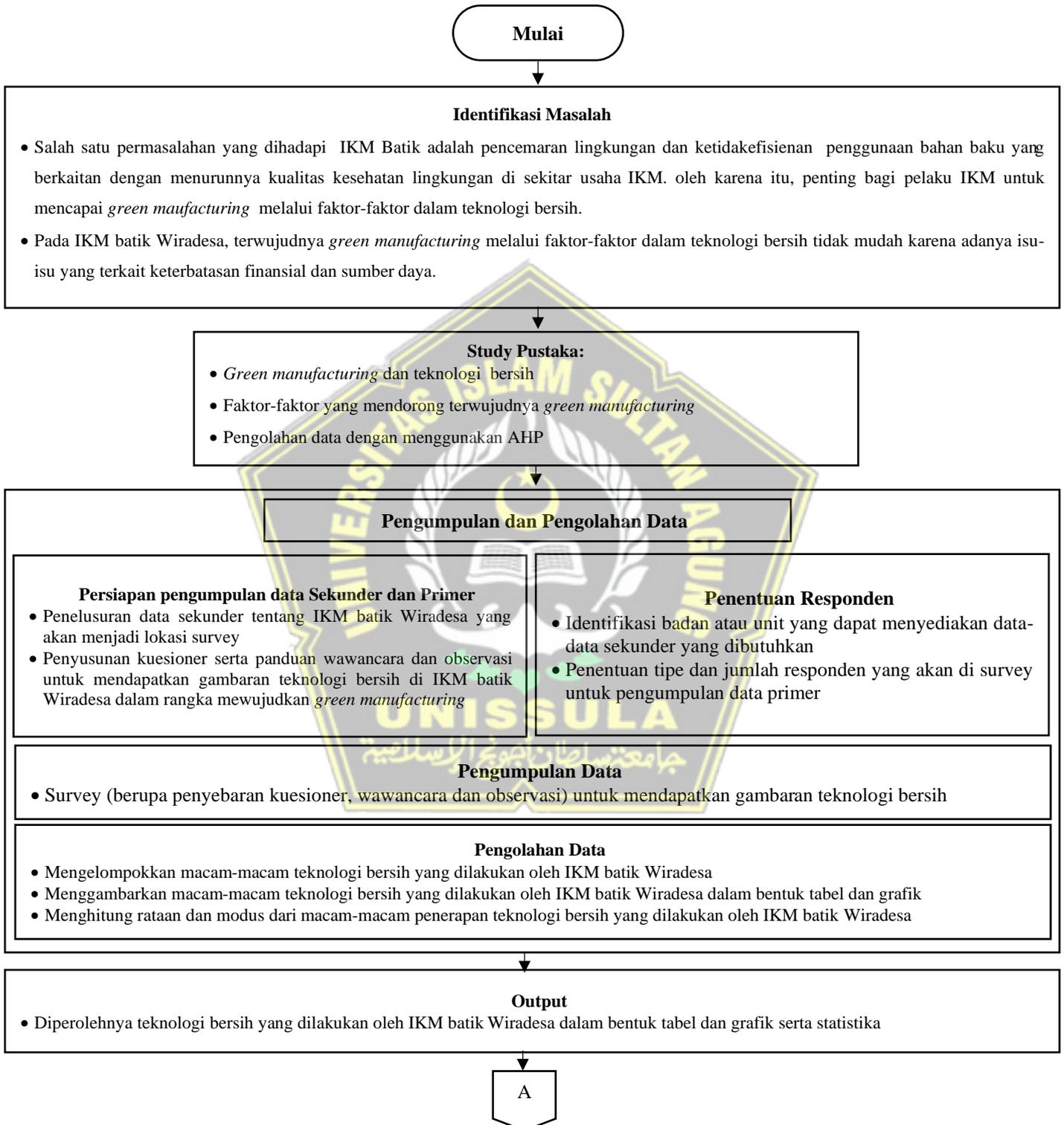
3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir penelitian ini adalah penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban dari permasalahan yang ada. Selain itu juga akan diberikan saran sebagai masukan yang positif berkaitan dengan hasil peneliti.

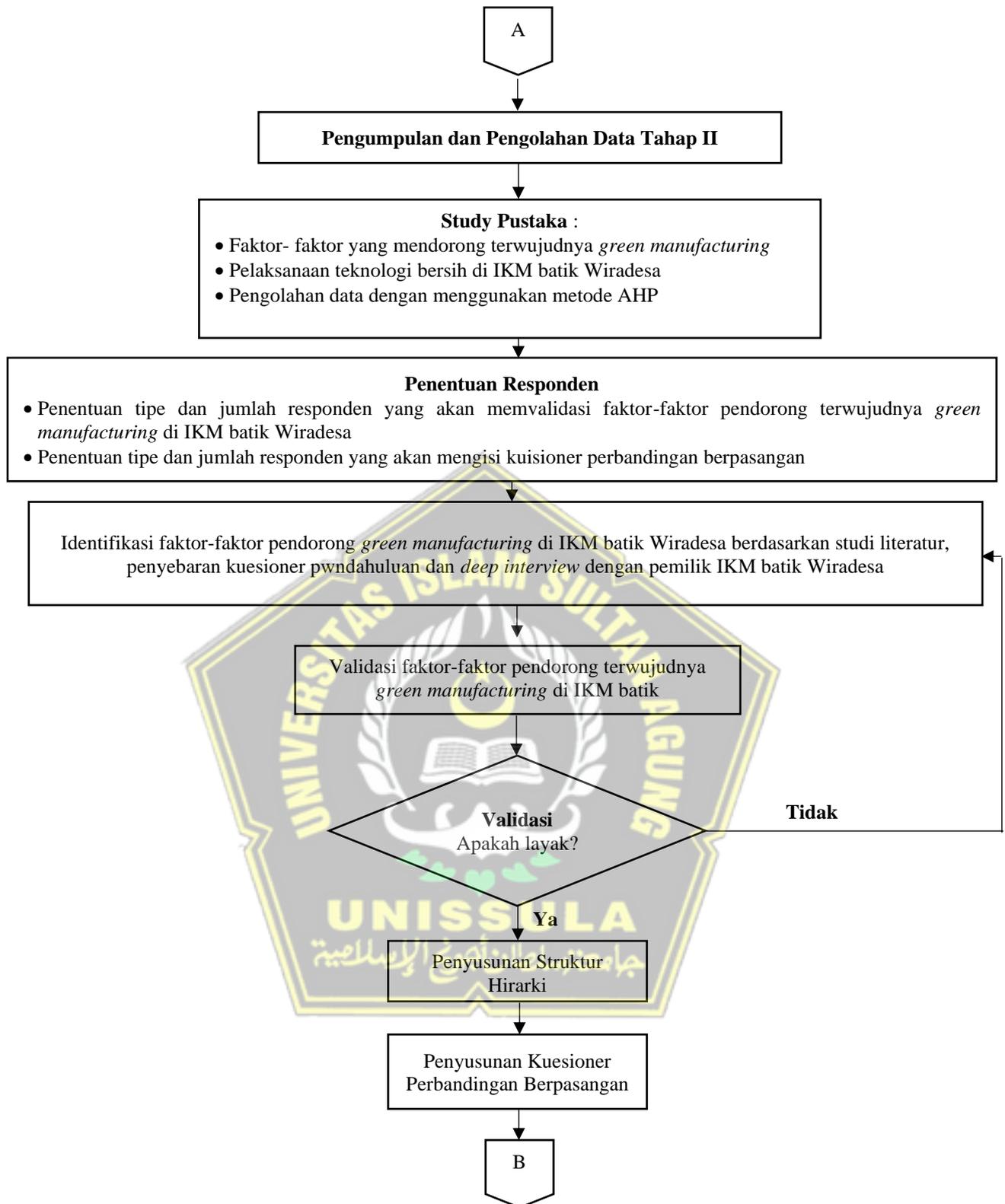


3.7 Diagram Alir

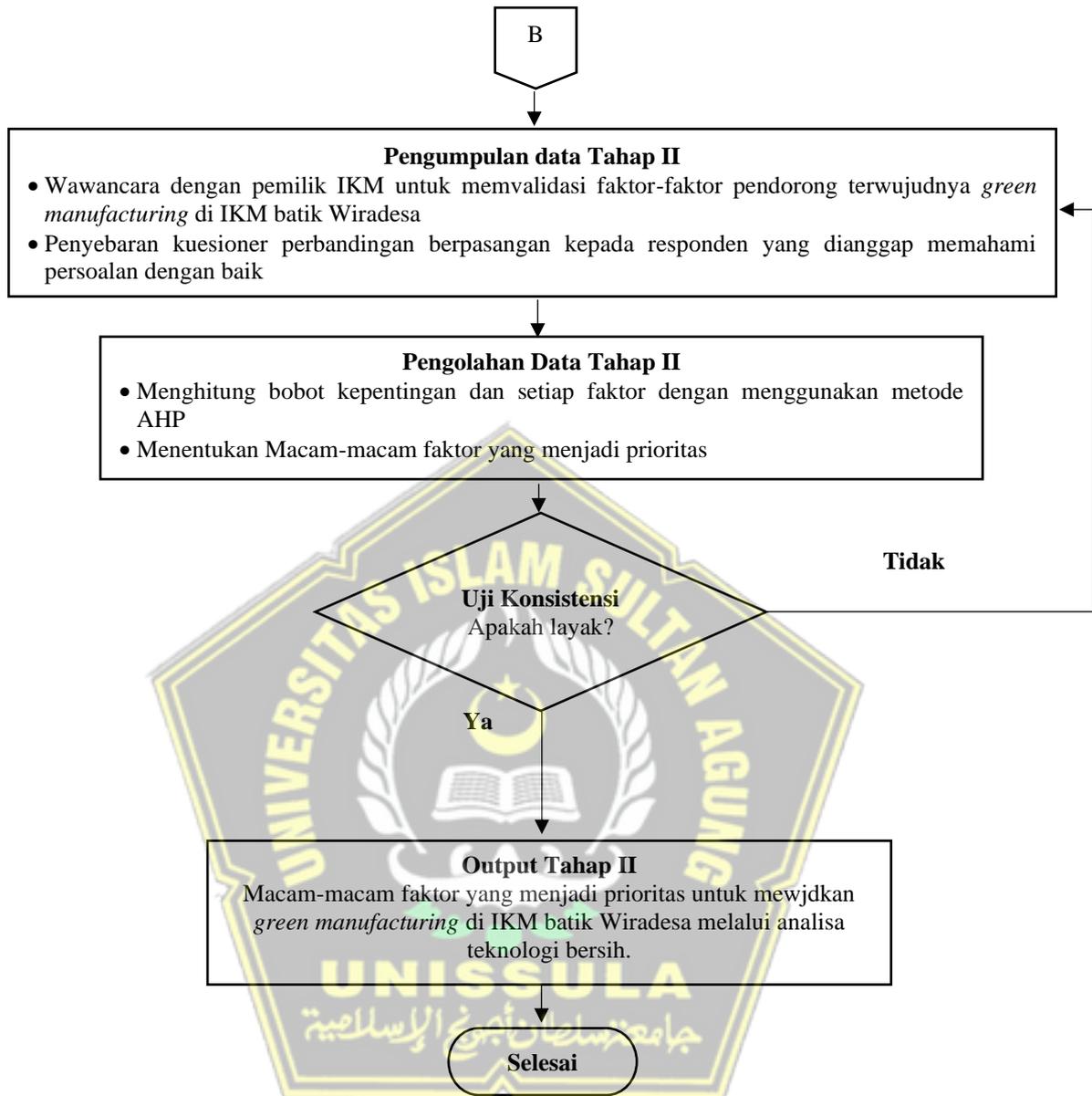
Berikut diagram alir atau (*flowchart*) dari proses penelitian :



Gambar 3.1 Metode Penelitian



Gambar 3.2 Metode Penelitian (Lanjutan)



Gambar 3.3 Metode Penelitian (Lanjutan)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Proses Pematikan di IKM batik Wiradesa

Penelitian ini dilakukan pada Industri Kecil Menengah (IKM) batik Wiradesa yang dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan jumlah karyawan yang dimiliki industri tersebut, yaitu industri skala kecil yang memiliki karyawan antara 5 sampai dengan 19 orang dan industri skala menengah dengan jumlah karyawan antara 20 sampai dengan 99 orang. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), pembagian jenis IKM berdasarkan jumlah tenaga kerja meliputi kerajinan rumah tangga, usaha kecil dan usaha menengah. Namun, pada penelitian ini mengabaikan kerajinan rumah tangga, hal ini dikarenakan pada industri batik Wiradesa tidak terdapat industri pembuatan batik yang hanya memiliki jumlah tenaga kerja kurang dari 3 orang.

Berdasarkan survey dan *deep interview* yang telah dilakukan oleh peneliti, diketahui bahwa pada IKM skala kecil dan menengah secara umum tidak terdapat perbedaan pada proses pembuatan batik. Berikut merupakan gambaran proses pematikan pada IKM Batik Wiradesa:

4.1.1 Persiapan Pematikan

Persiapan, tahap ini merupakan rangkaian pengerjaan pada kain mori yang meliputi pemotongan mori, nggirah (mencuci) atau ngetel, nganji (menganji) ngemplong (setrika).



Gambar 4.1 Persiapan Pematikan

Pada industri batik skala kecil maupun menengah tidak terdapat perbedaan dalam proses persiapan ini yaitu melakukan pemotongan pada kain mori dengan ukuran yang dihendaki dan kemudian kain mori tersebut dicuci atau nggirah dalam sebuah bak air yang bertujuan untuk menghilangkan kanji aslinya. Kanji asli yang berasal dari kain mori ini dihilangkan agar kain dapat dilapisi oleh kanji khusus untuk proses pematikan dengan ketebalan tertentu. Pelapisan kanji pada kain mori dengan ketebalan tertentu perlu diperhatikan, hal ini dikarenakan apabila kanji terlalu tebal maka malam tidak akan merekat sempurna pada kain, namun apabila kanji terlalu tipis maka malam akan mblor yang menyebabkan malam akan sukar hilang pada proses nglorod. Setelah dilakukan pelapisan kanji, maka langkah selanjutnya adalah ngemplong, terdapat dua jenis pada proses ngemplong yaitu dengan cara menyetrika dan kalander. Proses ini dilakukan dengan cara memukul-mukul mori di atas sebilah kayu dengan pemukul dari kayu pula, hal ini bertujuan agar mori menjadi licin dan lemas sehingga lebih mudah pada proses pematikan khususnya pada batik tulis.

4.1.2 Proses Pematikan

Pembuatan batik, tingkatan ini merupakan rantai kerja di dalam pembuatan batik yang sebenarnya. Cara pembuatan batik yang sebenarnya mencakup tiga pekerjaan utama, terutama:

a. Pelekatan malam Batik

Malam batik berperan sebagai penahan (menghilangkan) warna yang diberikan pada kain pada proses selanjutnya. Tujuan dari malam pada kain adalah untuk mencapai pola batik yang diinginkan, baik tulisan menggunakan canting tulis maupun cap menggunakan canting cap. Untuk menulis pada batik, lilin batik harus dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu ± 600 —s 7000 °C.



(a)

(b)

Gambar 4.2 (a) proses pembatikan IKM skala menengah

(b) proses pembatikan IKM skala kecil

Berdasarkan Gambar 4.2 tidak terdapat perbedaan dalam proses pembatikan pada industri batik skala menengah maupun kecil. Proses pelekatan malam ini menggunakan peralatan batik tulis pada umumnya, yaitu canting, wajan, malam dan kompor. Namun apabila diperhatikan kembali, jenis teknologi bersih yang diterapkan oleh industri kecil dan menengah cukup berbeda. Perbedaan ini terlihat pada penggunaan alat penampung malam yang tercecer, pada Gambar 4.2 (a) tidak menggunakan celemek atau karung plastik seperti yang digunakan pada pekerja industri kecil yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 (b). Pada industri kecil alat yang digunakan adalah sejenis kardus lebar yang diletakkan melingkari wajan dan kompor.

b. Pewarnaan batik

Pewarnaan dapat berupa pekerjaan mencelup, coletan atau lukisan (painting). Yang dimaksud dengan proses pencelupan adalah suatu proses



pemasukan zat ke dalam serat-serat bahan tekstil atau kain mori, sehingga diperoleh yang tahan luntur. Zat warna yang dipakai dapat berupa zat warna alam yang berasal dari tumbuhan-tumbuhan atau zat warna sintesis. Zat warna yang banyak dipakai adalah Naptol, sebagai warna soga, wedelan dan warna-warna lain. Pekerjaan mencelup dengan Naptol meliputi merendam kain dalam larutan zat warna Naptol, mengatur kain yang sudah dicelup (mengataskan kain), membangkitkan warna dengan larutan garam diazo, mencuci atau membilas kain yang telah selesai dicelup.

(a)

(b)

Gambar 4.3 (a) Proses colet (b) proses pewarnaan batik

Pada Gambar 4.3 menunjukkan proses pewarnaan kain mori pada IKM Batik. Gambar 4.3 (a) menunjukkan proses nyolet yang merupakan proses pewarnaan batik yang biasa dilakukan oleh industri batik skala kecil. Pada industri batik skala kecil, proses pewarnaan masih terbilang menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan kuas dan wadah pewarna untuk proses pewarnaan kain. Sedangkan Gambar 4.3 (b) menunjukkan proses pewarnaan yang dilakukan oleh industri batik skala menengah, proses ini telah menggunakan bantuan alat berupa tiang penyangga kain dan bak yang berisi zat warna.

c. Pelorodan (Menghilangkan malam)

Pelorodan adalah proses menghilangkan lilin yang masih menempel dari kain mori (menghilangkan sebagian lilin atau keseluruhan).



Gambar 4.4 Proses Pelorodan

Proses pelorodan yang dilakukan oleh industri batik skala kecil dan menengah tidak terdapat perbedaan, proses ini menggunakan panci berukuran besar untuk merebus atau melepas malam yang masih tertempel di kain batik.

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Primer

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang terjadi di lingkungan IKM batik Wiradesa, kemudian melakukan studi literatur untuk menyelesaikan masalah yang sesuai dengan kasus kajian sebelumnya, serta cara pengumpulan data dan pengolahan data yang sesuai pada penelitian. Pada pengumpulan data penelitian ini menggunakan data primer yang bertujuan untuk mengetahui gambaran teknologi bersih dan faktor-faktor yang mempengaruhi IKM batik Wiradesa dalam menerapkan teknologi bersih, kemudian dilakukan penyebaran kuisisioner untuk IKM batik Wiradesa skala kecil dan skala menengah. Industri batik di kelompokkan berdasarkan skala kecil dan skala menengah, hal ini dilakukan karena adanya perbedaan karakter pada kedua skala. Berdasarkan hasil studi pendahuluan, telah diketahui adanya perbedaan pemahaman pemilik IKM mengenai pentingnya analisa teknologi bersih dan perbedaan tingkat kesadaran akan lingkungan. Berikut ini merupakan penjelasan dari tiap-tiap faktor *green manufacturing* :

Tabel 4.1 Faktor-faktor *Green Manufacturing*

No.	Faktor-faktor <i>Green</i>	Penjelasan
-----	----------------------------	------------

	<i>Manufacturing</i>	
1.	Keuntungan Finansial	Teknologi bersih dicapai melalui penggunaan sumber daya dan energi yang optimal, meningkatkan keuntungan finansial.
2.	Citra Perusahaan	Mempunyai nama dan merek perusahaan yang baik dapat menjadi keunggulan kompetitif dan berdampak baik pada kepuasan konsumen.
3.	Konservasi lingkungan	Perusahaan memiliki tanggung jawab untuk melindungi lingkungan akibat menipisnya sumber daya alam dan peduli terhadap kelestarian lingkungan.
4.	Kepatuhan terhadap peraturan	Kesediaan perusahaan untuk mengikuti dan mematuhi spesifikasi, standar, dan aturan yang berfokus pada lingkungan dalam proses manufaktur yang diatur dengan jelas, ketika peraturan dikeluarkan oleh lembaga yang berwenang.

Tabel 4.1 Faktor-faktor *Green Manufacturing* (Lanjutan)

No.	Faktor-faktor <i>Green Manufacturing</i>	Penjelasan
5.	Inovasi “Hijau”	Adanya inovasi baru di bidang proses manufaktur lingkungan yang dibuat oleh perusahaan atau IKM untuk meningkatkan <i>green manufacturing</i> .
6.	Kebutuhan rantai pasok	Kebutuhan rantai pasok mendorong perusahaan untuk merancang produk dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan, misalnya dengan mempertimbangkan penggunaan limbah sebagai input dalam proses produksi untuk menggunakan pasokan limbah dari perusahaan lain.
7.	Konsumen	Kesadaran lingkungan konsumen memaksa perusahaan untuk meningkatkan proses produksi yang mengakibatkan ketidakpekaan terhadap masalah lingkungan.
8.	Permintaan pekerja	Tuntutan pekerja untuk menerapkan teknologi bersih disebabkan oleh beberapa aktivitas dalam proses produksi yang dapat mencemari lingkungan dan mengancam keselamatan pekerja.
9.	Motivasi Internal	Meningkatkan <i>green manufacturing</i> memberikan getaran positif di antara pekerja yang pada akhirnya dapat terwujud komitmen pekerja.
10.	Tren pasar	Dari apa yang memungkinkan trader dan investor bisa mendapat untung. <i>Green product</i> adalah tren populer akhir-akhir ini dan didukung oleh semua pihak eksternal. Dalam hal ini, tren ini memberi tekanan pada produsen untuk menghasilkan "green product".
11.	Pesaing	Untuk bertahan di pasar, perusahaan harus mampu memantau ramalan

	pesaing dan memanfaatkan peluang pasar sebelum pesaing menangkapnya. Produsen harus memperkenalkan "green idea" inovatif untuk bersaing di pasar.
--	---

Sumber: (Hapsari 2015)

4.2.2 Populasi dan sampel penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah industri usaha batik kecil dan menengah, berdasarkan data Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Pekalongan tahun 2019 di kecamatan wiradesa dengan jumlah 154 unit. dengan perbandingan jumlah IKM kecil dan menengah kecamatan Wiradesa yaitu 80% : 20%.

2. Sampel

Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *stratified random sampling*. Langkah pertama dalam *stratified random sampling* adalah memulai populasi berdasarkan karakteristiknya. Sampel yang diambil disesuaikan berdasarkan proporsi dari populasi, dalam hal ini sampel yang diambil dapat mencerminkan populasi. untuk memperoleh jumlah sampel dari IKM kecamatan Wiradesa menggunakan rumus slovin yaitu:

Diketahui:

$$a = 10\%$$

$$N = 154 \text{ IKM}$$

Ditanya : n ?

Jawab:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot a^2}$$

$$n = \frac{154}{1 + 154 \cdot (0,1)^2}$$

$$n = 60,629 = 61$$

Dari 61 IKM, didapatkan 49 IKM yang tergolong kecil dan didapatkan 12 IKM yang tergolong menengah.

4.2.3 Kuesioner

Bersumber pada studi literatur dan survey yang dilakukan dengan *deep interview* dan penyebaran kuesioner, didapatkanlah macam-macam faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* bagi IKM batik Wiradesa melalui adopsi teknologi bersih. Kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner studi pendahuluan bersifat terbuka dan tertutup yang membahas mengenai sejauh mana IKM batik Wiradesa telah menerapkan teknologi bersih, kemudian kuisisioner yang kedua merupakan kuisisioner untuk menunjukkan teknologi bersih apa saja yang sudah diterapkan pada usaha mereka serta menunjukkan faktor-faktor apa saja yang mendorong IKM batik tersebut menerapkan teknologi bersih dengan menggunakan lima poin skala *likert*.

4.2.4 Analytic Hierarchy Process

Setelah faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* teridentifikasi, langkah selanjutnya melakukan pembobotan terhadap macam-macam faktor pendorong, pembobotan ini dilakukan dengan menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) metode dimana setiap variabel dibandingkan dengan menggunakan perbandingan berpasangan oleh pemilik IKM batik Wiradesa. Setelah mendapatkan hasil pembobotan untuk masing-masing faktor, maka akan dihasilkannya prioritasasi faktor-faktor dalam teknologi bersih guna mendorong terwujudnya *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa, serta didapatkan pula perumusan strategi yang bertujuan untuk mengoptimalkan lingkungan yang sehat dan bersih.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Teknologi Bersih IKM batik Wiradesa

Berdasarkan 5R (*rethink, reduction, reuse, recovery dan recycle*), teknologi bersih yang dapat diterapkan di IKM batik Wiradesa diklasifikasikan :

Tabel 4.2 Teknologi bersih IKM batik Wiradesa

No.	Teknologi Berrsih	Kode
1	Melakukan pemungutan ulang ceceran malam yang tertempel di meja cap untuk dikumpulkan dan digunakan kembali	TB1

2	Melakukan pemungutan ulang ceceran malam yang mengapung pada proses pelorodan untuk dikumpulkan dan digunakan kembali.	TB2
3	Menggunakan kembali air sisa pencelupan atau pewarnaan.	TB3
4	Menggunakan pewarna alami (seperti daun, kulit kayu dan akar tanaman).	TB4
5	Menggunakan kembali air bekas pencucian & pelorodan sebanyak 2x pemakaian.	TB5
6	Mengganti bahan bakar minyak tanah dengan LPG.	TB6
7	Membuat bak penangkap malam (kowen) untuk menampung remukan malam saat proses pelorodan	TB7
8	Membuat talang tadah hujan untuk mengurangi pemakaian air bersih saat proses pencucian.	TB8
9	Membuat jalur pembuangan limbah cair sebelum dialirkan ke sungai atau tempat pembuangan akhir	TB9
10	Membuat cerobong asap untuk mengalirkan asap pembakaran kayu ke udara terbuka yang lebih tinggi agar mengurangi dampak negatif bagi kesehatan pekerja	TB10

Sumber: (Hapsari 2015)

Teknologi bersih di atas diinterpretasikan ke dalam sebuah pernyataan yang berbentuk kuisisioner dengan skala likert 1 sampai 5. Nilai 1 menunjukkan teknologi tersebut tidak pernah dilakukan dan nilai 5 menunjukkan bahwa teknologi bersih tersebut selalu dilakukan. Berikut merupakan hasil gambaran teknologi bersih yang telah diterapkan oleh IKM batik Wiradesa untuk masing-masing industri batik skala kecil dan menengah:

1. IKM batik skala kecil

Pada IKM skala kecil diambil sampel sebagai responden 49 IKM yang tersebar di IKM batik Wiradesa, berdasarkan 49 IKM batik skala kecil didapatkan gambaran teknologi bersih yang telah diterapkan oleh IKM batik skala kecil yaitu sebagai berikut:

$$\text{Total Skor TB1} = R1 + R2 + R3 + \dots + R49$$

$$\text{Total Skor TB1} = 5 + 5 + 5 + \dots + 5$$

$$\text{Total Skor TB1} = 240$$

$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots + R49}{\text{Banyak Data}}$$

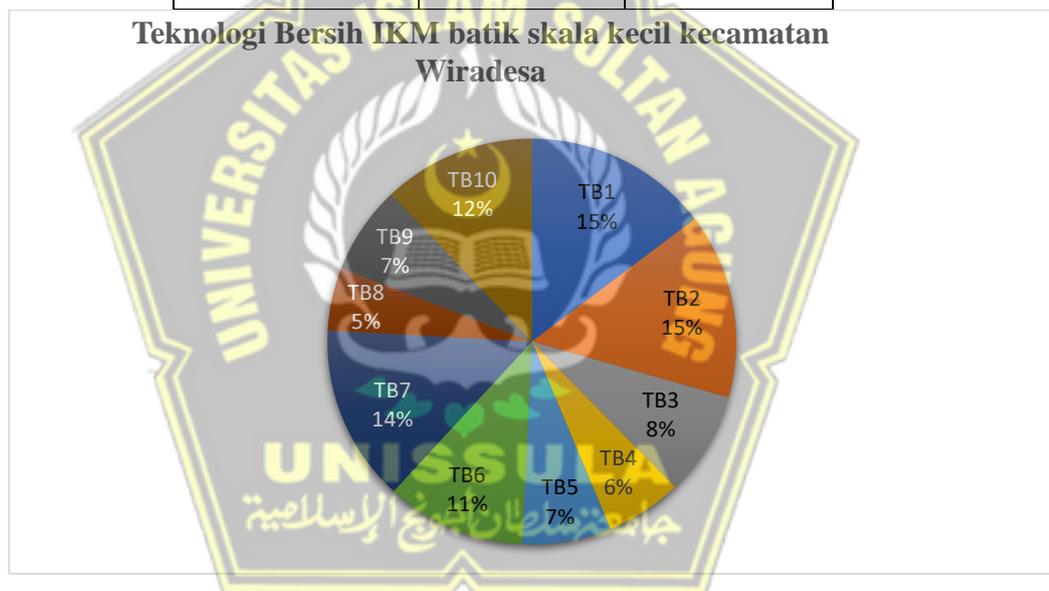
$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = \frac{5 + 5 + 5 + \dots + 5}{49}$$

$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = 4,89$$

R = Responden pemilik IKM batik Wiradesa, TB = Teknologi bersih

Tabel 4.3 Hasil gambaran teknologi bersih IKM skala kecil

Kode Pernyataan	Total skor	Rata-rata
TB1	240	4,89
TB2	241	4,91
TB3	136	2,77
TB4	92	1,87
TB5	124	2,53
TB6	184	3,75
TB7	228	4,65
TB8	77	1,57
TB9	163	3,32
TB10	168	3,43

**Gambar 4.5** Gambaran Teknologi Bersih IKM batik skala kecil wilayah kecamatan Wiradesa

Berikut merupakan contoh perhitungan rata-rata (*mean*) pada jenis teknologi bersih pemungutan ulang cecceran malam yang mengapung pada proses pelorodan untuk dikumpulkan dan digunakan kembali.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^x x_i}{n} = \frac{241}{49} = 4,91$$

Berdasarkan tabel di atas tabel 4.2 dapat dilihat bahwa teknologi bersih yang mempunyai nilai di atas 4 yaitu TB1, TB2, dan TB7. Hal ini berarti bahwa IKM batik skala kecil di kecamatan Wiradesa hampir semuanya sudah melakukan pemungutan ulang malam yang tercecer di meja cap dan mengumpulkan kembali

malam yang mengapung pada saat proses pelorodan, banyak dari IKM batik skala kecil juga sudah melakukan atau membuat bak penangkap malam (kowen) untuk menampung remukan malam pada saat proses pelorodan.

2. IKM batik skala menengah

Pada IKM batik skala menengah diambil sampel sebagai responden 12 IKM yang tersebar di kecamatan Wiradesa kabupaten Pekalongan, berdasarkan 12 IKM batik skala menengah telah didapatkan gambaran teknologi bersih yang diterapkan oleh IKM batik skala menengah yaitu sebagai berikut:

$$\text{Total Skor TB1} = R50 + R51 + R52 + \dots + R61$$

$$\text{Total Skor TB1} = 5 + 4 + 3 + \dots + 5$$

$$\text{Total Skor TB1} = 55$$

$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = \frac{R50 + R51 + R52 + \dots + R61}{\text{Banyak Data}}$$

$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = \frac{5 + 4 + 3 + \dots + 5}{12}$$

$$\text{Rata - Rata Skor TB1} = 4,58$$

R = Responden pemilik IKM batik Wiradesa, TB = Teknologi bersih

Tabel 4.4 Hasil gambaran teknologi bersih IKM skala menengah

Kode Pernyataan	Total skor	Rata-rata
TB1	55	4,58
TB2	53	4,41
TB3	28	2,33
TB4	23	1,91
TB5	31	2,58
TB6	45	3,75
TB7	57	4,75
TB8	34	2,83
TB9	43	3,58
TB10	41	3,41



Gambar 4.6 Gambaran Teknologi Bersih IKM batik skala menengah wilayah kecamatan Wiradesa

Berdasarkan pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa teknologi bersih yang mempunyai nilai di atas 4 yaitu TB1, TB2, dan TB7. IKM batik kecamatan Wiradesa banyak yang sudah melakukan pemungutan ulang malam yang tercecer di meja cap dan mengumpulkan kembali malam yang mengapung pada saat proses pelorodan malam serta telah membuat bak penangkap malam pada saat proses pelorodan. Modus dari salah satu jenis teknologi bersih IKM batik skala menengah kecamatan Wiradesa ditunjukkan pada jenis (TB7) karena dapat diketahui jumlah skor yang tertinggi pada jenis teknologi bersih tersebut yang ditampilkan pada tabel 4.3 yaitu 57. Sehingga dapat disimpulkan bahwa industri batik skala menengah wilayah kecamatan Wiradesa telah memiliki bak penangkap malam (kowen) pada proses pelorodan. Dengan melihat hasil pengolahan data pada analisa gambaran teknologi bersih IKM batik kabupaten Pekalongan kecamatan Wiradesa dapat dikatakan kondisi pada gambaran teknologi bersih yang sudah diterapkan IKM batik skala kecil dan menengah mempunyai hasil terpilih (nilai di atas 4) yang sama yaitu (TB1), (TB2), dan (TB7).

4.3.2 Faktor-faktor Pendorong *Green Manufacturing*

Mengenai pencemaran lingkungan yang terjadi pada IKM batik Wiradesa, sehingga butuh kajian dan literatur menurut penelitian Irwan Sukendar, Govindan dkk, Kasman Makkasau, Fahrur Razy, Cahyaning Kilang Permatasari, Sumadi,

Mengdi Gao, dan Hapsari, faktor pendorong *green manufacturing* di IKM terdiri dari 11 faktor yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.5 Faktor Pendorong *green manufacturing*

No.	Faktor-Faktor	Kode
1	Keuntungan Finansial	F1
2	Nama baik IKM batik	F2
3	Konservasi Lingkungan	F3
4	Kepatuhan terhadap peraturan	F4
5	Inovasi Hijau	F5
6	Kebutuhan rantai pasok	F6
7	Konsumen	F7
8	Permintaan Pekerja	F8
9	Motivasi internal	F9
10	Tren Pasar	F10
11	Pesaing	F11

Dari sebelas faktor di atas diaplikasikan kedalam sebuah pertanyaan yang diajukan ke pemilik IKM dan dilakukan pemberian kode pada masing-masing faktor dengan tujuan untuk memudahkan dalam pengolahan data. Tujuan dari penyebaran kuisioner faktor-faktor pendorong *green manufacturing* adalah untuk memvalidasi faktor apa saja yang mempengaruhi IKM batik Wiradesa baik skala kecil ataupun skala menengah dalam menerapkan teknologi bersih untuk mewujudkan *green manufacturing*. Hasil skor 1 = faktor berada dalam kategori sangat tidak penting dan tidak layak digunakan untuk analisis lebih lanjut, hasil skor 1 sampai 2 = faktor berada dalam kategori tidak penting dan tidak layak digunakan untuk analisis lebih lanjut, hasil skor 2 sampai 3 = faktor berada dalam kategori kurang penting dan kurang layak digunakan untuk analisis lebih lanjut, hasil skor 3 sampai 4 = faktor berada dalam kategori cukup penting dan layak digunakan untuk analisis lebih lanjut, hasil skor 4 sampai 5 = faktor dalam kategori penting dan layak digunakan untuk analisis lebih lanjut. Berdasarkan pengolahan data yang berasal dari kuisioner penelitian didapatkan hasil:

1. IKM batik skala kecil

Berdasarkan dari 49 IKM batik skala kecil didapatkan hasil kuisioner mengenai faktor-faktor pendorong *green manufacturing* adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Skor F1} = R1 + R2 + R3 + \dots + R49$$

$$\text{Total Skor F1} = 5 + 5 + 5 + \dots + 5$$

$$\text{Total Skor } F1 = 243$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots + R49}{\text{Banyak Data}}$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = \frac{5 + 5 + 5 + \dots + 5}{49}$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = 4,95$$

R = Responden pemilik IKM batik Wiradesa

F = Faktor-faktor

Tabel 4.6
Faktor
green

Kode Pernyataan	Total Skor	Rata-rata
F1	243	4,95
F2	190	3,87
F3	91	1,85
F4	227	4,63
F5	111	2,26
F6	219	4,46
F7	92	1,87
F8	108	2,20
F9	198	4,04
F10	185	3,77
F11	187	3,81

Rekapitulasi
pendorong

manufacturing IKM batik skala kecil

جامعة سلطان أبوبوع الإسلامية

2. IKM batik skala menengah

Berdasarkan dari 12 IKM batik skala menengah didapatkan hasil kuesioner mengenai faktor-faktor pendorong *green manufacturing* adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Skor } F1 = R50 + R52 + R53 + \dots + R61$$

$$\text{Total Skor } F1 = 5 + 2 + 5 + \dots + 4$$

$$\text{Total Skor } F1 = 50$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = \frac{R50 + R52 + R53 + \dots + R61}{\text{Banyak Data}}$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = \frac{5 + 5 + 5 + \dots + 5}{12}$$

$$\text{Rata - Rata Skor } F1 = 4,17$$

R = Responden pemilik IKM batik Wiradesa, F = Faktor - faktor

Tabel 4.7 Faktor Pendorong *green manufacturing* IKM batik skala menengah

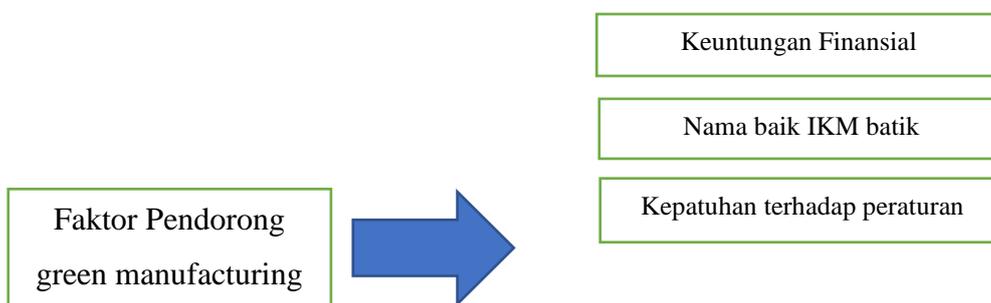
Kode Pernyataan	Total Skor	Rata-rata
F1	50	4,17
F2	39	3,25
F3	32	2,67
F4	52	4,33
F5	27	2,25
F6	41	3,42
F7	25	2,08
F8	30	2,50
F9	43	3,58
F10	40	3,33
F11	51	4,25

4.3.3 Pembobotan Faktor-faktor pendorong *green manufacturing*

Berdasarkan hasil perhitungan statistika deskriptif, maka dapat diketahui bahwa faktor-faktor dalam teknologi bersih yang mendorong terwujudnya *green*

1. Hierarki

Kerangka hierarki dari faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* memiliki 7 subfaktor berikut:



Kebutuhan rantai pasok

Motivasi internal

Pesaing

Tren pasar

2. Hasil Kuesioner

Responden kuesioner perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot dari faktor *green manufacturing* yang dari pemilik batik IKM wiradesa:

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner

Faktor	Nilai perbandingan	Faktor
F1	1/5	F2
F1	3	F4
F1	1/3	F6
F1	1/5	F9
F1	1	F10
F1	1/7	F11
F2	5	F1
F2	5	F4
F2	1/5	F6
F2	1/7	F9
F2	7	F10
F2	5	F11

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner (Lanjutan)

F4	1/7	F1
F4	1/7	F2
F4	1/3	F6
F4	1	F9
F4	1/5	F10
F4	1/7	F11
F6	7	F1
F6	5	F2
F6	5	F4
F6	3	F9
F6	7	F10
F6	5	F11
F9	1/5	F1
F9	1	F2
F9	1/7	F4
F9	1/5	F6

F9	1/5	F10
F9	3	F11
F10	1/3	F1
F10	1/7	F2
F10	1/5	F4
F10	1	F6
F10	1/7	F9
F10	3	F11
F11	1/3	F1
F11	1/3	F2
F11	1/5	F4
F11	1/7	F6
F11	1/5	F9
F11	1/3	F10

3. Nilai Konsistensi

Nilai konsistensi digunakan untuk mengetahui konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan dikatakan konsisten apabila mempunyai nilai kurang dari atau sama dengan 0,1 atau 10%. Konsisten digambarkan sebagai sesuatu yang dilakukan dengan cara yang sama untuk waktu yang lama. Ketika sesuatu terjadi lagi dan lagi, itu terjadi secara konsisten. Konsisten paling sering digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang dapat diandalkan. (Saaty, T & Luis, G. V, 1994). Berikut merupakan perhitungan dan hasil perbandingan berpasangan :

Tabel 4.9 Hasil Kuesioner perbandingan berpasangan

FAKTOR	F1	F2	F4	F6	F9	F10	F11
F1	1	1/5	3	1/3	1/5	1	1/7
F2	5	1	5	1/5	1/7	7	5
F4	1/7	1/7	1	1/5	1	1/5	1/7
F6	7	5	5	1	3	7	5
F9	1/5	1	1/7	1/5	1	1/5	3
F10	1/3	1/7	1/5	1	1/7	1	3
F11	1/3	1/3	1/5	1/7	1/5	1/3	1
TOTAL	14,009	7,815	14,542	3,209	5,684	16,730	17,285

Berikut merupakan perhitungan dan hasil bobot dari setiap faktor sehingga dihasilkan *priority matrix* segai berikut:

Tabel 4.10 Perhitungan *priority matrix*

FAKTOR	F1	F2	F4	F6	F9	F10	F11
F1	$\frac{1}{14,009}$ = 0,071	$\frac{1/5}{7,815}$ = 0,026	$\frac{3}{14,542}$ = 0,206	$\frac{1/3}{3,209}$ = 0,104	$\frac{1/5}{5,684}$ = 0,035	$\frac{1}{16,730}$ = 0,060	$\frac{1/7}{17,285}$ = 0,008
F2	$\frac{5}{14,009}$ = 0,357	$\frac{1}{7,815}$ = 0,128	$\frac{5}{14,542}$ = 0,344	$\frac{1/5}{3,209}$ = 0,062	$\frac{1/7}{5,684}$ = 0,025	$\frac{7}{16,730}$ = 0,418	$\frac{5}{17,285}$ = 0,289
F4	$\frac{1/7}{14,009}$ = 0,010	$\frac{1/7}{7,815}$ = 0,018	$\frac{1}{14,542}$ = 0,069	$\frac{1/3}{3,209}$ = 0,104	$\frac{1}{5,684}$ = 0,176	$\frac{1/5}{16,730}$ = 0,012	$\frac{1/7}{17,285}$ = 0,008
F6	$\frac{7}{14,009}$ = 0,500	$\frac{5}{7,815}$ = 0,640	$\frac{5}{14,542}$ = 0,344	$\frac{1}{3,209}$ = 0,312	$\frac{3}{5,684}$ = 0,528	$\frac{7}{16,730}$ = 0,418	$\frac{5}{17,285}$ = 0,298
F9	$\frac{1/5}{14,009}$ = 0,014	$\frac{1}{7,815}$ = 0,028	$\frac{1/7}{14,542}$ = 0,010	$\frac{1/5}{3,209}$ = 0,062	$\frac{1}{5,684}$ = 0,176	$\frac{1/5}{16,730}$ = 0,012	$\frac{3}{17,285}$ = 0,174
F10	$\frac{1/3}{14,009}$ = 0,24	$\frac{1/7}{7,815}$ = 0,018	$\frac{1/5}{14,542}$ = 0,014	$\frac{1}{3,209}$ = 0,312	$\frac{1/7}{5,684}$ = 0,025	$\frac{1}{12,6730}$ = 0,060	$\frac{3}{17,285}$ = 0,174
F11	$\frac{1/3}{14,009}$ = 0,024	$\frac{1/3}{7,815}$ = 0,042	$\frac{1/5}{14,542}$ = 0,014	$\frac{1/7}{3,209}$ = 0,045	$\frac{1/5}{5,684}$ = 0,035	$\frac{1/3}{16,730}$ = 0,320	$\frac{1}{17,285}$ = 0,237

Perhitungan di atas dilakukan untuk setiap kolom atau setiap faktor, sehingga menghasilkan *priority matrix* sebagai berikut:

Tabel 4.11 Hasil *priority matrix*

FAKTOR	F1	F2	F4	F6	F9	F10	F11	TOTAL bobot baris	bobot
F1	0,071	0,026	0,206	0,104	0,035	0,060	0,008	0,516	0,074
F2	0,357	0,128	0,344	0,062	0,025	0,418	0,289	1,684	0,241
F4	0,010	0,018	0,069	0,104	0,176	0,012	0,008	0,360	0,051
F6	0,500	0,640	0,344	0,312	0,528	0,418	0,289	3,101	0,443
F9	0,014	0,128	0,010	0,062	0,176	0,012	0,174	0,613	0,088
F10	0,024	0,018	0,014	0,312	0,025	0,060	0,174	0,476	0,068
F11	0,024	0,042	0,014	0,045	0,035	0,020	0,058	0,251	0,036
Total kolom	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	7,000	1,000

Kemudian langkah berikutnya menghitung λ_{maks} dengan cara :

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 3 & 1/3 & 1/5 & 1 & 1/7 \\ 5 & 1 & 5 & 1/5 & 1/7 & 7 & 5 \\ 1/7 & 1/7 & 1 & 1/5 & 1 & 1/5 & 1/7 \\ 7 & 5 & 5 & 1 & 3 & 7 & 5 \\ 1/5 & 1 & 1/7 & 1/5 & 1 & 1/5 & 3 \\ 1/3 & 1/7 & 1/5 & 1 & 1/7 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/5 & 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,074 \\ 0,241 \\ 0,051 \\ 0,443 \\ 0,088 \\ 0,068 \\ 0,036 \end{bmatrix} = \lambda_{maks} \begin{bmatrix} 0,074 \\ 0,241 \\ 0,051 \\ 0,443 \\ 0,088 \\ 0,068 \\ 0,036 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0,514 \\ 1,622 \\ 0,291 \\ 3,337 \\ 0,560 \\ 0,598 \\ 0,253 \end{bmatrix} = \lambda_{maks} \begin{bmatrix} 0,074 \\ 0,241 \\ 0,051 \\ 0,443 \\ 0,088 \\ 0,068 \\ 0,036 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{maks} = 7,026$$

setelah diketahui nilai λ_{maks} , maka langkah berikutnya yaitu menghitung nilai CI dan CR.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{7,026 - 7}{7 - 1} = 0,00433$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,00433}{1,32} = 0,0032$$

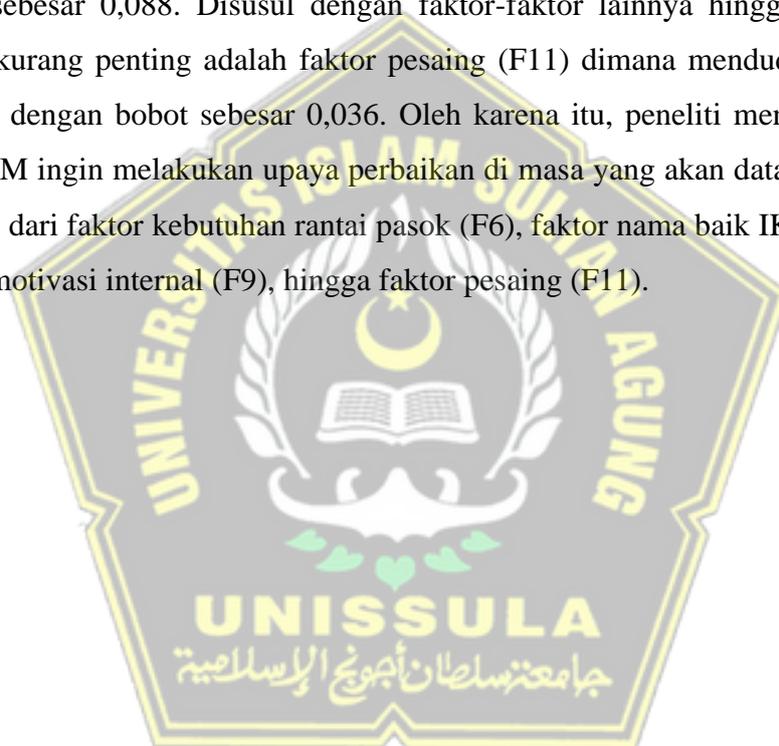
Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa nilai pada consistency ratio (CR) $\leq 10\%$ yaitu $0,0032 < 0,1$ sehingga hasil dari nilai kuisioner dapat dinyatakan konsisten. Setelah diperoleh bobot pada setiap faktor-faktor *green manufacturing*, maka selanjutnya dapat ditentukan mana faktor yang paling penting hingga kurang penting melalui perankingan dari setiap faktor. Berikut ini peringkat dari setiap faktor *green manufacturing*:

Tabel 4.12 Peringkat bobot dari setiap faktor

Faktor-Faktor	Bobot	Peringkat
Keuntungan Finansial (F1)	0,074	5
Nama baik IKM batik (F2)	0,241	2
Kepatuhan terhadap peraturan (F4)	0,051	6
Kebutuhan rantai pasok (F6)	0,443	1
Motivasi internal (F9)	0,088	3

Tren Pasar (F10)	0,068	4
Pesaing (F11)	0,036	7

Dari tabel di atas dapat kita ketahui bahwa faktor *green manufacturing* yang paling penting adalah faktor kebutuhan rantai pasok (F6) dimana menduduki peringkat pertama dengan bobot sebesar 0,443. Lalu faktor yang paling penting kedua adalah faktor nama baik IKM batik (F2) dimana menduduki peringkat kedua dengan bobot sebesar 0,241. Selanjutnya, faktor yang paling penting ketiga adalah faktor motivasi internal (F9) dimana menduduki peringkat ketiga dengan bobot sebesar 0,088. Disusul dengan faktor-faktor lainnya hingga faktor yang paling kurang penting adalah faktor pesaing (F11) dimana menduduki peringkat ketujuh dengan bobot sebesar 0,036. Oleh karena itu, peneliti mengusulkan jika para IKM ingin melakukan upaya perbaikan di masa yang akan datang, sebaiknya dimulai dari faktor kebutuhan rantai pasok (F6), faktor nama baik IKM batik (F2), faktor motivasi internal (F9), hingga faktor pesaing (F11).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

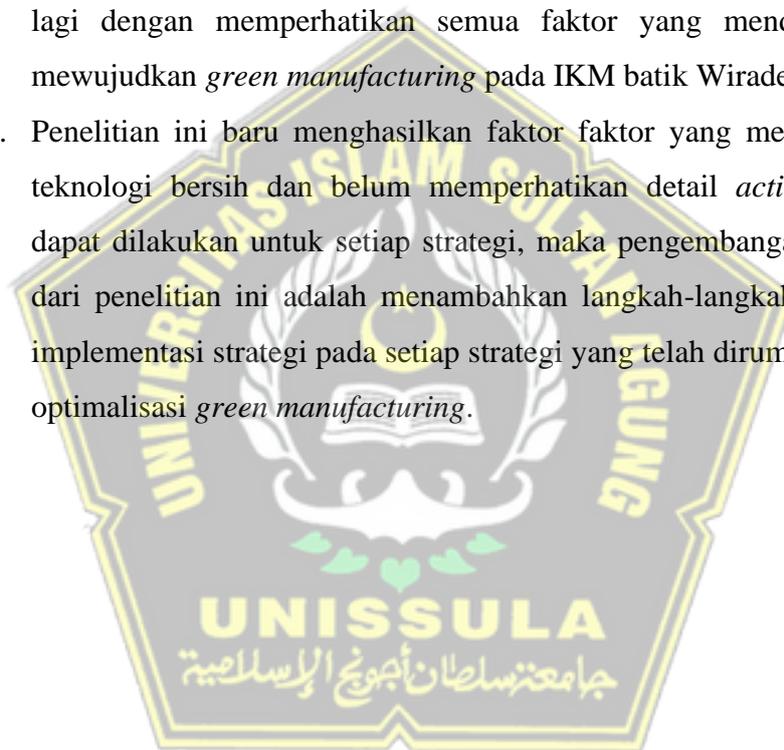
Berikut merupakan kesimpulan mengenai hasil analisis serta pembahasan mengenai faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* dan penyusunan strategi untuk mengoptimalkan *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa

1. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan statistika deskriptif mengenai analisa teknologi bersih, diketahui terdapat 3 teknologi bersih yang sering dilakukan oleh IKM batik Wiradesa guna mewujudkan *green manufacturing* yakni melakukan pemungutan ulang ceceran malam yang tertempel di meja cap untuk dikumpulkan dan digunakan kembali, melakukan pemungutan ulang ceceran malam yang mengapung pada proses pelorodan untuk dikumpulkan dan digunakan kembali, membuat bak penangkap malam (kowen) untuk menampung remukan malam saat proses pelorodan.
2. Faktor-faktor yang dapat berperan sebagai pendorong untuk meningkatkan *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa baik industri batik skala kecil maupun industri batik skala menengah yaitu keuntungan finansial F1, nama baik IKM batik F2, kepatuhan terhadap peraturan F4, kebutuhan rantai pasok F6, motivasi internal F9, tren pasar F10, faktor pesaing F11.
3. Beban kepentingan yang menempati urutan pertama dari tujuh faktor yang berperan sebagai pendorong guna meningkatkan *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa yaitu faktor kebutuhan rantai pasok dengan skor 0,443 yang kemudian diikuti oleh faktor nama baik IKM batik dengan skor 0,241, motivasi internal 0,088 keuntungan finansial 0,074, tren pasar 0,068 kepatuhan terhadap peraturan 0,051 dan faktor pesaing 0,036.

5.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat di sampaikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Dalam penelitian ini analisa teknologi bersih hanya ditujukan untuk faktor pendorong terwujudnya *green manufacturing* yang memiliki bobot tertinggi adalah kebutuhan rantai pasok. Untuk mendapatkan wawasan yang lebih luas dan lengkap (koprehensif), maka dari itu penelitian selanjutnya dapat melakukan analisa strategi yang lebih baik lagi dengan memperhatikan semua faktor yang mendorong dalam mewujudkan *green manufacturing* pada IKM batik Wiradesa.
2. Penelitian ini baru menghasilkan faktor faktor yang menjadi prioritas teknologi bersih dan belum memperhatikan detail *action plan* yang dapat dilakukan untuk setiap strategi, maka pengembangan selanjutnya dari penelitian ini adalah menambahkan langkah-langkah perencanaan implementasi strategi pada setiap strategi yang telah dirumuskan sebagai optimalisasi *green manufacturing*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2008). *Sintesis Nanomaterial*. Bandung: Jurnal Nanosains dan Teknologi.
- Al-Kdasi, A., Idris, A., saed, K. & Guan, C.T. (2004). Treatment of Textile Wastewater by Advanced Oxidation Processes. *Global Nest the Int. J.*
- Dae-Hee A., Won-Seok C. & Tail-II Y. (1999). Dyestuff Wastewater Treatment Using Chemical Oxidation, Physical Adsorption and Fixed Bed Biojilm Process, *Process Biochemistry*.
- Darmajana, D. A. (2013). Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu: Studi Kasus IKM Tahu “Sari Rasa” Subang.
- Dasty, Mellanie Amelia; , Junianto; Taofiqurohman, Ankiq. (2012). Kajian Tingkat Kerentanan Lingkungan Fisik Pesisir Menggunakan Metode AHP (Analitic Hierarchy Process) Di Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
- Dornfeld, D., Yuan, C., Diaz, N., Zhang, T., & Vijayaraghavan, A. (2013). Introduction to Green Manufacturing. *Green Manufacturing*.
- Ehlers, V. M., & Steel, E. W. (1965). *Municipal and Rural Sanitation*. New York: McGraw-Hill Book co.
- Govindan dkk. (2014). Faktor-faktor pendorong green manufacturing.
- Govindan, K., & Shankar, K. M. (2013). Evaluation of Essential Drivers of Green Manufacturing using Fuzzy Approach. *In Proc. 4 th International Workshop Advanced in Cleaner Production, Sao Paulo, Brazil*, 1-9.
- Hapsari, W. D. (2015). Perumusan Strategi Sebagai Kebijakan Untuk Mendorong Terwujudnya Green Manufacturing Melalui Adopsi Teknologi Bersih Pada Lingkungan IKM Batik Kota Pekalongan.
- Harssema, H. (1998). *TEXTBOOK for the course MODELUNG AND MONTTORING OF AIR QUALITY*. Wageningen : Wageningen Agricultural University.
- Haryono, Aryosan Tetuko. (2016). Analisis Penerapan Produksi Bersih Industri Kertas (Studi Kasus di PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills Indonesia unit Paper Machine 4).

- Maharani, Anissa Christy. (2019). Analisis Strategi Keberhasilan Pengelolaan Bank Sampah Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Dan SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat) Di Kota Surakarta.
- Makkasau, Kasman. (2012). Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Dalam Penentuan Prioritas Program Kesehatan (studi kasus program promosi kesehatan).
- Melnyk, S. A., & Smith, R. T. (1996). Green Manufacturing. *Dearborn, MI: SME Publication*.
- Meriam Webster Dictionary. (2010, April 8). *Define: green*. Diambil kembali dari <http://www.meriam-webster.com/dictionary/green>
- Mittal, V. M., & Sangwan, K. S. (2014). Prioritizing Drivers for Green Manufacturing Environmental, Sosial and Economic Perspective . *Procedia CIRP*, 15, 135-140.
- Mulia, R. M. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Nurdalia, I. (2006). *Kajian dan Analisa Peluang Penerapan Produksi Bersih pada Usaha Kecil Batik Cap (Studi Kasus*. Semarang: Magister Ilmu Lingkungan Undip.
- Oktharandi, R Rulan;. (2019). Prioritas Pemeliharaan Jalan Non Lingkungan Di Kota Surakarta Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Palcic, I & Lalic, B. (2009). Analytical Hierarchy Process as a Tool For Selecting and Evaluating Projects. *International Journal Simulation Model*, 8, 16-26.
- Prakoso, Panji., & Herdiansyah, Herdis. (2019). Analisis Implementasi 30% Ruang Terbuka Hijau Di DKI Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*.
- Purwanto. (2004). Produksi bersih dan Ecoefficiency Sektor Industri Menuju Pembangunan Berkelanjutan. *Makalah: Talk show Produksi Bersih*.
- Rahayu, S. S., Budiarti, V. S. A., Purnomo, A., & Amrul. (2010). Penerapan Produksi Bersih pada IKM Batik di Sentra Batik Gumelem Kabupaten Banjarnegara. 5(3), 145-150.
- Razy, Fahrur;. (2016). Penggunaan Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Prioritas Penyuluhan Perikanan di Wilayah Perkotaan pada Pengelolaan Usaha Budidaya Perikanan: Kasus di Kota Bogor.

- Reka, A. A. (2012). *Teknologi Bersih Pabrik Gula Kebon Agung Malang*.
- Saaty, T & Luis, G. V. (1994). *The Analytical Hierarchy Process : Decision Making in Economic, Political, Social and Technological Environment. Pittsburgh: RWS Publication.*
- Sastanti, Silvia Yolanda & Fibriani, Charitas ;. (2019, Mei 13). Analisis Tingkat Permukiman Kumuh Menggunakan Metode AHP Berbasis SIG pada Kota Magelang. *SIG, Analytic Hierarchy Process, permukiman kumuh.*
- Sastrawijaya, A. T. (2009). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta, IND: Rineka Cipta.
- Shizen, P., Yan, L., Han, S., & Ping, Z. (2005). Studies on Baries for Promotion of Clean Technology in SMEs of China. *Chinese Journal of Population, Resource and Envirnment*, 3 (1), 9-17.
- Soesanto, S. K. S. (1980). *Seni Kerajinan Batik Indonesia*. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik.
- Sugiyono, Agus. (2000). Prospek Penggunaan Teknologi Bersih untuk Pembangkit Listrik dengan Bahan Bakar Batubara di Indonesia.
- Sukwadi, Ronald. (2013). Pengembangan Model Integrasi Delphi – AHP – Markov Dalam Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia. *Spektrum Industri*, 117-242.
- Sulaeman. (2004, Edisi September 2004). Manfaat Penerapan Produksi Bersih pada Industri Batik. *Majalah: Mitra Lingkungan*.
- Sumantri, I., Sumarno, A. N., Istadi, & L. Buchori. (2006). Pengolahan Limbah cair Industri Kecil Batik dengan Bak Anaerobik Bersekal (Anaerobic Baffled Reaktor). *Undip Semarang*.
- Susanty, A., Puspitasari, D., Rinawati, D, I., & Monika, T. (2013). The Priority of Alternative on-site Recovery Application as Cleaner Production Practice in SME Batik in Central of Java, Indonesia. *Global Perspective on Engineering Management*, 2 (3) 154-164.
- Widodo, L. (2017). Potensi Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Keramik di Probolinggo.
- Yacob, P., Syaheeda, N., Fared, M., & W. Adi . (2013). The Policies and green practices of MalaysianSMEs. *Global Business and Economics Research Journal* , 2 (2), 52-74.