

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini :

Judul ; Nama Penulis ; Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Lingkungan Pada Industri Penyamakan Kulit Dengan Menggunakan Metode <i>Green productivity</i> : Akhmad Mubin Dkk ; 2014.	Desriptif Kuantitatif	Fokus pada penelitian ini adalah bagaimana mengurangi volume limbah sludge yang berbahaya bagi lingkungan sehingga pengolahannya harus dikirim ke PPLI. Metode yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan menurunkan dampak lingkungan yaitu <i>Green productivity</i> . Dengan penerapan alternatif solusi ini dapat mengurangi volume limbah sludge hingga 70% sehingga memberikan peningkatan pada Index EPI (Environmental Performance Indicator) dari 34,89 menjadi 37,33. Peningkatan Indeks EPI tersebut menunjukkan bahwa limbah perusahaan berada pada batas yang sangat aman. Dari hasil yang didapatkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode <i>Green productivity</i> merupakan strategi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan.
Analisis Kinerja Lingkungan Dan Produktivitas Dengan Menggunakan Konsep Lean And <i>Green productivity</i> ; Muhammad Hanifuddin Hakim Dkk : 2016	Desriptif Kuantitatif	Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas dan kinerja lingkungan perusahaan adalah kinerja ketel uap (boiler), dan pengolahan limbah cair. Berdasarkan metode Benefit Cost Analysis maka alternatif 2 yang terpilih yaitu penggabungan pemaksimalan intake air baku (perbaikan pipa, pembelian screen intake dan pemasangan 2 pompa intake dari pemerintah), Perbaikan IPA 2, dan pemanfaatan limbah cair
Peningkatan Produktivitas Dan	Desriptif Kuantitatif	Tujuan penelitian ini yaitu

Kinerja Lingkungan Dengan Metode <i>Green productivity</i> Di Pt. Xyz ; Syaiful Zainuri Dkk ; 2000		mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas dan kinerja lingkungan, serta memberikan usulan perbaikan menggunakan metode <i>Green productivity</i> berdasarkan nilai indeks Benefit-Cost Ratio (BCR) tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor - faktor yang berpengaruh Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas dan kinerja lingkungan perusahaan adalah kinerja ketel uap (boiler), dan pengolahan limbah cair. Berdasarkan nilai indeks Benefit Cost Ratio (BCR) tertinggi, maka alternatif perbaikan yang diusulkan adalah pemasangan Heat Exchanger dan penambahan bahan bakar minyak dan pemasangan DAF (Dissoveled Air Floatation). Dari hasil estimasi kontribusi, alternatif yang terpilih tersebut dapat memberikan peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan dibandingkan dengan pada kondisi awal.
Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Lingkungan Pada Industri Kayu Menggunakan Metode <i>Green productivity</i> ; Herdian Dwimas ; 2023	Desriptif Kuantitatif	Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi aspek yang berpengaruh terhadap produktivitas dan kinerja lingkungan, mengukur tingkat produktivitas dan kinerja lingkungan, menentukan alternatif perbaikan berdasarkan <i>Green productivity</i> Index (GPI), dan memberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan dengan <i>Green productivity</i>. Dalam rangka meningkatkan produktivitas sekaligus meningkatkan kinerja lingkungan dengan menerapkan metode GP, maka penentuan alternatif terpilih didasarkan pada alternatif dengan nilai GPI terbesar diantara kedua alternatif. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa alternatif 2 memiliki nilai GPI lebih besar dibandingkan alternatif 1. Nilai GPI alternatif 2 adalah sebesar 2,403 sedangkan GPI alternatif 1 adalah 1,816.
Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Lingkungan Dengan Pendekatan <i>Green productivity</i>	Desriptif Kuantitatif	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat produktivitas dan Enviromental Performance Index

Pada Industri Tahu Di Kecamatan Mabar Medan; Kimberly Febrina Kodrat; 2023		(EPI) perusahaan saat ini, mencari alternatif solusi perbaikan dengan pendekatan <i>Green productivity</i> dan mengestimasi kontribusi alternatif solusi perbaikan terhadap peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh stasiun kerja yang menghasilkan limbah yaitu perendaman, pencucian, penyaringan, penggumpalan, pencetakan dan pemotongan. Penerapan <i>green productivity</i> yang dilakukan adalah modifikasi peralatan alat penyaring. Peningkatan kinerja lingkungan dari aspek efisiensi 5,2% dan beban pencemaran limbah parameter COD 2 mg/l, pH 7-8, BOD 10 mg/l dan TSS 6 mg/l
---	--	---

2.2. Produktivitas

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masuknya yang sebenarnya. Misalnya saja, produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif. Suatu perbandingan antara keluaran (Output) dan masukan (Input) pada perusahaan, dapat diartikan sebagai rasio antara jumlah output yang dihasilkan dengan jumlah input yang digunakan. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik, bentuk dan nilai (Wulan, 2018).

Produktivitas dapat didefinisikan juga sebagai perbandingan antara totalitas pengeluaran pada waktu tertentu dibagi totalitas masukan selama periode tertentu. Produktivitas juga diartikan sebagai:

1. Perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil.
2. Perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satu-satuan (unit) umum.

Dari definisi-definisi di atas secara umum produktivitas mengandung pengertian perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan, atau dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang digunakan}} \dots\dots\dots(1)$$

Pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan rasio *Output /input* dan angka indeks. Langkah-langkah pengukuran produktivitas model Summanth:

1. Menetapkan jumlah periode pengukuran dan memilih periode dasar.
2. Mengklasifikasi variabel pengukuran *output* dan *input*.
3. Mentabulasi data seluruh variabel selama periode yang telah ditetapkan.
4. Menghitung produktivitas total dan produktivitas parsial per periode.
5. Mengindekskan nilai produktivitas total dan produktivitas parsial masing-masing periode berdasarkan indeks produktivitas periode dasar.
6. Menginterpretasikan indeks produktivitas total dan parsial selama periode pengukuran.

Sumanth memperkenalkan suatu konsep yang disebut sebagai siklus produktivitas (*productivity cycle*) untuk digunakan dalam peningkatan produktivitas terus menerus. Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri dari empat tahap yaitu pengukuran, penilaian, perencanaan, dan peningkatan produktivitas. Siklus produktivitas merupakan suatu proses yang kontiniu, yang melibatkan aspek-aspek pengukuran, penilaian, perencanaan dan peningkatan produktivitas.

Berdasarkan konsep siklus produktivitas, program peningkatan produktivitas harus dimulai dari pengukuran produktivitas dari sistem industri itu

sendiri. Untuk keperluan ini berbagai teknik pengukuran dapat dipergunakan dan dikembangkan dari memilih indikator pengukuran yang sederhana sampai yang lebih kompleks.

Apabila produktivitas dari sistem industri itu telah dapat diukur, langkah berikutnya adalah mengevaluasi tingkat produktivitas aktual untuk dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Kesenjangan yang terjadi antara tingkat produktivitas aktual dan rencana (*productivity gap*) merupakan masalah produktivitas yang harus dievaluasi dan dicari akar penyebab yang menimbulkan kesenjangan produktivitas tersebut. Berdasarkan evaluasi ini, selanjutnya dapat direncanakan kembali target produktivitas yang akan dicapai baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang (Alfarisi, 2015).

2.2.1. Model pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan rasio *output* dan *input*

Menurut Singgih (2022), pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan rasio *input* dan *output* akan mampu menghasilkan tiga jenis ukuran produktivitas, yaitu produktivitas parsial, produktivitas total faktor dan produktivitas total.

1. Produktivitas parsial

Produktivitas parsial sering juga disebut dengan produktivitas faktor tunggal (*single factor productivity*) yang merupakan rasio dari *output* terhadap salah satu jenis *input*. Sebagai contoh, produktivitas tenaga kerja merupakan ukuran produktivitas parsial bagi *input* tenaga kerja yang diukur berdasarkan rasio *output* terhadap *input* tenaga kerja.

2. Produktivitas total faktor

Produktivitas total faktor merupakan rasio dari *output* bersih terhadap banyaknya *input* modal dan tenaga kerja yang digunakan. *Output* bersih (*net output*) adalah hasil pengurangan total *output* dengan barang-barang dan jasa antara (*input*) yang digunakan dalam proses produksi. Berdasarkan definisi tersebut, maka jenis *input* yang dipergunakan dalam pengukuran produktivitas total faktor adalah hanya faktor modal dan tenaga kerja.

3. Produktivitas total

Produktivitas total merupakan rasio dari *output* total terhadap *input* total (semua *input* yang digunakan dalam proses produksi). Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa ukuran produktivitas total merefleksikan dampak penggunaan semua *input* secara bersama dalam memproduksi *output*.

Beberapa metode pengukuran produktivitas menggabungkan ketiga konsep tersebut, seperti :

1. Model produktivitas David J. Summanth

Model ini dikembangkan oleh Summanth pada tahun 1979 untuk ruang lingkup perusahaan dengan mempertimbangkan seluruh faktor *input* dan faktor *output* . Model ini dapat digunakan untuk mengukur produktivitas total, produktivitas total faktor, dan produktivitas parsial.

2. Model Kendrick-creamer

Kendrick – Creamer melihat posisi dari perubahan produktivitas perusahaan dicapai dari pengukuran dan penganalisaan indeks total produktivitas dengan produktivitas parsial.

2.2.2. Produktivitas Total

Produktivitas total merupakan rasio dari *output* total terhadap *input* total (semua *input* yang digunakan dalam proses produksi). Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa ukuran produktivitas total merefleksikan dampak penggunaan semua *input* secara bersama dalam memproduksi *output*.

$$\text{Produktivitas total} = \frac{\text{Total output (tangible)}}{\text{Total input (tangible)}} \dots\dots\dots(2)$$

Total *output (tangible)* diartikan sebagai semua *output* yang dihasilkan oleh perusahaan yang jumlahnya dapat diukur (Dwimas dkk, 2023).

Total *output (tangible)* = nilai produk jadi + nilai produk setengah jadi + bunga dari saham + pendapatan lain-lain. Sedangkan total *input (tangible)* terdiri dari depresiasi mesin, material yang digunakan, tenaga kerja, energi (listrik, air, gas), *maintenance* mesin.

Produktivitas dapat digunakan dalam dua pengertian yaitu secara Teknis dan Ekonomi dan finansial, pengertian produktivitas secara Teknis dan Ekonomi adalah efisiensi produksi terutama dalam pemakaian ilmu teknologi. Sedangkan pengertian produktivitas secara finansial adalah pengukuran produktivitas atas output dan input yang telah dikuantifikasi, dalam suatu perusahaan industri (Mubin dkk, 2020).

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara *output* dengan *input*. Pengukuran produktivitas dihitung dengan cara membagi output total dengan input total. Output adalah hasil data total pendapatan, sedangkan input diperoleh dari biaya material, biaya tenaga kerja, biaya penggunaan energi, biaya air, serta biaya pengolahan limbah yang dikeluarkan.

Menurut Fiqiah (2021), masalah produktivitas tidak hanya memperhatikan hasil, tetapi bagaimana menggunakan sumber daya sehemat mungkin atau efisien, peningkatan produktivitas tidak hanya diakibatkan oleh peningkatan hasil, bahkan dalam kasus tertentu bisa saja terjadi dimana hasilnya meningkat tetapi produktivitasnya menurun.

Dalam perhitungan produktivitas, terdapat tiga kelompok yaitu produktivitas total, produktivitas parsial, dan produktivitas faktor total. Produktivitas total adalah rasio output dibagi dengan rasio input. Produktivitas parsial adalah rasio dari output terhadap salah satu faktor dari input yang digunakan dalam memproduksi output tersebut. Jika rasio tersebut menunjukkan kecenderungan yang meningkat dari periode ke periode berikutnya secara berkelanjutan maka dapat dikatakan pengelolaan faktor input tersebut dalam kegiatan produksi telah berjalan dengan baik (Kodrat, 2023).

Pengukuran produktivitas memiliki berbagai manfaat diantaranya:

1. Perencanaan sumber daya dalam jangka pendek, menengah, maupun panjang akan lebih efektif dan efisien melalui pengukuran produktivitas.
2. Meningkatnya produktivitas melalui efisiensi sumber daya karena perusahaan dapat menilai efisiensi konversi sumberdaya tersebut.

3. Tujuan ekonomis dan nonekonomis perusahaan dapat diorganisasikan kembali dengan cara memberikan prioritas tertentu yang dipandang dari sudut produktivitas.

Dapat memodifikasi perencanaan produktivitas yang akan datang berdasarkan informasi produktivitas yang sekarang

2.3. *Green productivity*

Green productivity adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan pada saat yang bersamaan dalam pengembangan sosial ekonomi secara keseluruhan. Metode ini mengaplikasikan teknik, teknologi dan sistem manajemen untuk menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan lingkungan atau ramah lingkungan (Ghazian, 2017).

Atribut *Green productivity* terbesar adalah potensi untuk mengintegrasikan perlindungan lingkungan ke dalam operasi bisnis sebagai sarana untuk meningkatkan produktivitas. Hal ini dapat mengakibatkan profitabilitas meningkat, atau arus kas hanya lebih baik.

Green productivity merupakan aplikasi dari teknik, teknologi dan sistem manajemen yang tepat untuk menghasilkan produk atau jasa yang ramah lingkungan. *Green productivity* mendamaikan dua kebutuhan yang selalu dalam konflik, yaitu kebutuhan bisnis untuk menghasilkan keuntungan serta kebutuhan setiap orang untuk melindungi lingkungan. *Green productivity* bukan hanya suatu strategi lingkungan, tetapi strategi bisnis total (Hakim, 2016).

Faktanya, bahwa ketika *Green productivity* diimplementasikan, perusahaan akan mengalami perbaikan produktivitas melalui penurunan

pengeluaran pada perlindungan lingkungan, seperti pengurangan sumber daya, minimasi *waste*, pengurangan polusi dan produksi yang lebih baik. Dari sini, perusahaan dapat mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan melindungi lingkungan yang akan mengarah pada terjadinya *sustainable development*. Ini meliputi penggunaan produk dan jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dasar manusia dan meningkatkan kualitas hidup. Keseluruhan siklus hidup dari produk ini harus berdasarkan pada minimasi dari penggunaan sumber-sumber daya alam dan zat-zat beracun yang dapat mengakibatkan emisi.

Konsep *Green productivity* dikembangkan oleh *Asian Productivity Organization* (APO) pada 1994 untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap permasalahan lingkungan. Tujuan utama APO adalah untuk menunjukkan bahwa perlindungan terhadap lingkungan dan peningkatan produktivitas dapat diharmonisasikan, baik bagi perusahaan kecil maupun menengah, karena proses produksi seringkali mengakibatkan pembuangan material dan energi yang akan membebani lingkungan.

Menurut Wulan (2018), konsep *Green productivity* diambil dari penggabungan dua hal penting dalam strategi pembangunan, yaitu:

1. Perlindungan Lingkungan
2. Peningkatan Produktivitas

Tiga langkah penting dalam konsep *green productivity* antara lain :

1. *Getting started*

Permulaan dari proses *Green productivity* adalah *walk through survey* dan mengumpulkan informasi. *Walk through survey* dilakukan untuk

mengidentifikasi urutan-urutan proses produksi. Pada tahap ini harus sudah menentukan *block diagram process* dan *material balance* sehingga diketahui operasi-operasi yang menghasilkan limbah termasuk estimasi atau perkiraan mengenai jumlah limbah yang dihasilkan. Perhitungan produktivitas awal dilakukan sebagai dasar pertimbangan dalam pengestimasian alternatif solusi yang akan diperoleh untuk mengetahui apakah produktivitas mengalami peningkatan atau sebaliknya.

2. *Planning*

Pada tahap planning ini dibagi lagi menjadi dua langkah yaitu:

a. Mengidentifikasi masalah dan penyebabnya

Informasi-informasi yang telah diperoleh dari *walk through survey* akan digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dan penyebabnya. *Tool yang akan digunakan untuk menggambarkan permasalahan tersebut adalah diagram sebab akibat (cause effect diagram).*

b. Menentukan tujuan dan target

Setelah mengetahui permasalahan dan penyebabnya, maka perlu menentukan tujuan dan target sebagai penunjuk untuk memilih alternatif yang dapat mengeliminasi permasalahan.

3. *Generation and evaluation of GP options*

Langkah ini mencakup pengembangan alternatif solusi untuk mempertemukan tujuan serta target yang telah dirumuskan di langkah sebelumnya. Hal ini mencakup sudut pandang terhadap pencegahan polusi

dan prosedur kontrol yang telah direncanakan. Opsi-opsi dimunculkan dan diprioritaskan berdasarkan *Green productivity Indicator* dan *Benefit-Cost Ratio*. Semua itu kemudian disintesis ke dalam rencana implementasi

Menurut Alfarisi (2015), *Green productivity* mempunyai empat tujuan umum dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan dan ekonomi produksi ketika diimplementasikan pada rantai produksi, yaitu:

1. Pengurangan Limbah (*Waste Reduction*)
2. Manajemen Material (*Material Management*)
3. Pencegahan Polusi (*Pollution Prevention*)
4. Peningkatan Nilai Produk (*Product Enhancement*)

Faktor dalam penerapan *Green productivity* dan menjadi pembeda dengan pendekatan-pendekatan yang dilakukan sebelumnya, yang sering disebut *triple focus*, yaitu:

- a. Lingkungan
- b. Ekonomi
- c. Sosial

2.3.1. Material balance

Untuk membuat suatu *material balance* (kesetimbangan materi) untuk sebuah proses, hal yang harus dilakukan pertama kali adalah menentukan sistem apa yang akan dibuat kesetimbangannya dan menguraikan batas-batasnya. Menurut kamus, proses adalah satu atau kegiatan atau operasi atau perlakuan yang menghasilkan sebuah tujuan (produk). Yang dimaksud dengan sistem adalah

seluruh rangkaian proses yang dikemukakan secara khusus untuk analisis (Ghazian, 2017).

Sebuah sistem terbuka (*flow system*) adalah sebuah sistem dengan materi dipindahkan melalui batas sistem, yaitu: memasuki sistem, meninggalkan sistem atau keduanya. Sebuah sistem tertutup (*batch system*) adalah sistem dimana tidak ada perpindahan materi selama jangka waktu yang diinginkan. Jika mengisi sebuah reaktor dengan beberapa reaktan dan mengambil produknya, dan reaktor tersebut ditunjuk sebagai sistem dan materi dipindahkan melalui batas sistem tetapi kita dapat mengabaikan perpindahan tersebut dan memusatkan perhatian hanya pada proses reaksi yang terjadi hanya setelah pengisian diselesaikan dan sebelum produk dikeluarkan.

Menurut salah satu hukum ini, massa tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan dalam perubahan materi apa saja yang dinyatakan dalam hukum pelestarian massa. Adapun rumus untuk kesetimbangan material adalah sebagai berikut:

$$\text{Total masa masuk} = \text{total masa keluar} \dots\dots\dots(6)$$

Total massa yang masuk yaitu bahan baku, bahan tambahan, sedangkan bahan yang keluar adalah produk yang diinginkan (barang jadi) serta bahan yang hilang (*waste*). Persamaan diatas dapat pula diterapkan pada sistem untuk massa total, mol total, massa dari senyawa kimia maupun lainnya (Hakim dkk, 2016).

Hal-hal penting dalam *Material Balance* adalah sebagai berikut :

1. Jenis permasalahan *Material Balance* yang terlihat pada proses produksi, dimana terdapat empat jenis dasar permasalahan :

- a. Model lembar aliran *Material Balance*, untuk proses yang kontinu yang beroperasi dalam posisi stabil.
- b. Pencampuran dan material campuran penyeimbang.
- c. Model lembar aliran *Material Balance*, untuk proses yang kontinu maupun *batch* yang beroperasi dalam posisi tidak stabil.
- d. Proses analisa data dan rekonsiliasi lembar aliran *material balance*.

Suatu *material balance* akan menyeimbangkan arus laju alir dan komposisi dari semua arus memasuki dan meninggalkan item masing-masing peralatan. Serta memperlihatkan seberapa besar yang terbuang di dalam proses tersebut. Permasalahan *material balance* adalah menyertakan campuran dan pencampuran. Suatu substansi jumlah produk yang diproduksi oleh industri pengolahan bahan kimia adalah campuran atau campuran berbagai unsur atau ramuan (Mubin dkk, 2020).

- 2. Metodologi *Material Balance*, ada dua langkah utama untuk menerapkan prinsip kekekalan massa kimia dalam memproses kesetimbangan *material* yaitu :

- a. Perumusan masalah yang dimaksud diharapkan dapat ditentukan uraian secara matematik yang sesuai sistem berdasar pada prinsip ilmu fisika dan ilmu kimia. Di dalam menyeimbangkan *material balance*, hukum phisik yang sesuai adalah hukum kekekalan massa.

- b. Banyaknya penyamaan yang melibatkan model sebagai suatu solusi terhadap permasalahan dengan memberikan gambaran jelas besarnya input, output maupun material yang terbuang (yang hilang).

Reaksi dalam reaksi kimia jarang menggunakan bahan-bahan dengan perbandingan stokiometri untuk mendapatkan reaksi yang diinginkan. Seringkali reaksi ini digunakan kembali secara berlebihan dimana kelebihan tersebut akan keluar kembali bersama hasil reaksi dan produk. Untuk kelebihan ini umumnya digunakan kembali secara terpisah sehingga bahan-bahan dalam industri dianggap tidak sama dengan terakumulasi sempurna (Kodrat, 2023).

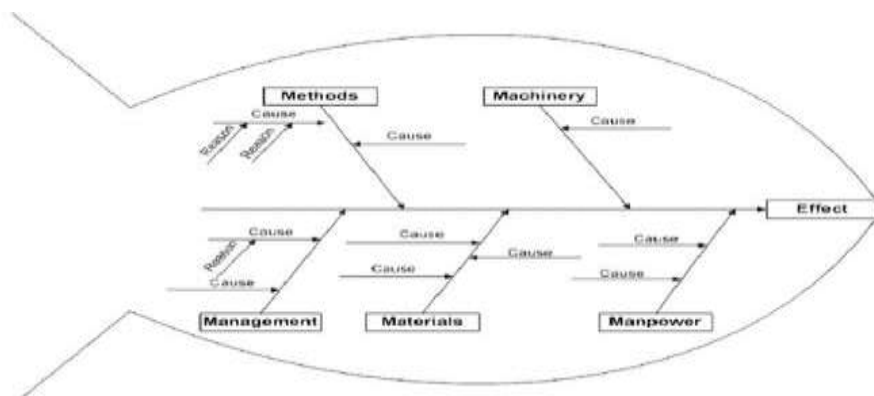
2.3.2. Cause and effect diagram

Diagram ishikawa ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang dipelajari, selain itu juga dapat dilihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat dilihat dari panah-panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram *fishbone* tersebut. Diagram sebab akibat ini diperkenalkan pertama kalinya oleh Profesor Kaoru Ishikawa (Universitas Tokyo) pada tahun 1943. Untuk mencari faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada lima faktor penyebab utama yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a. Manusia
- b. Metode kerja
- c. Mesin atau peralatan kerja
- d. Bahan baku
- e. Lingkungan kerja

Langkah-langkah dalam membuat diagram ishikawa, yaitu:

- a. Mengidentifikasi masalah utama
- b. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram utama
- c. Mengidentifikasi penyebab mayor dan meletakkannya pada diagram utama
- d. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor
- e. Diagram sebab akibat telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya



Gambar 2.1. Diagram Ishikawa

Green productivity yang merupakan aplikasi teknik, teknologi, dan sistem manajemen untuk menghasilkan produk yang ramah lingkungan. *Green*

productivity juga menengahi dari dua kebutuhan yang terdapat dalam konflik yaitu kebutuhan bisnis untuk menghasilkan keuntungan serta kebutuhan untuk melindungi lingkungan (Dwimas dkk, 2023). Konsep *green productivity sendiri* diambil dari dua hal penting dalam strategi pembangunan yaitu produktivitas dan lingkungan hidup. *Green productivity* ialah strategi untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan secara bersamaan dalam pengembangan sosial ekonomi (APO, 2023).

Green productivity mempunyai empat tujuan umum (Billatos, 1997) dalam meningkatkan kualitas lingkungan dan ekonomi ketika diimplementasikan pada rantai produksi diantaranya yaitu, pengurangan limbah, menejemen material, pencegahan polusi, dan peningkatan nilai produk. Konsep *green productivity* terdapat enam langkah metodologi (APO, 2001) yaitu, *Getting started, Planning, Generation and evaluation of Gpoption, Implementation of GP option, Monitoring and review, Sustaining GP*.

Menurut Ghazian (2017), *Green productivity* memiliki tiga aspek utama yaitu aspek lingkungan, aspek sosial, dan aspek ekonomi:

1. Konsep lingkungan disini bermaksud bahwa perusahaan diharapkan mampu menerapkan produksi yang tidak mencemari lingkungan.
2. Konsep sosial merupakan konsep yang dapat menumbuhkan kesadaran terhadap masyarakat mengenai produktivitas sekaligus memperhatikan permasalahan lingkungan.
3. Konsep ekonomi merupakan konsep yang digunakan sebagai strategi untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan secara bersamaan agar

terciptanya sosial ekonomi yang berkelanjutan.

Dalam pengaplikasiannya, *green productivity* memiliki banyak manfaat baik jangka menengah maupun jangka panjang diantaranya:

1. Menurunkan *waste* karena adanya efisiensi penggunaan sumber daya alam.
 2. Penurunan biaya produksi dan pengelolaan limbah.
 3. Membantu meningkatkan produktivitas perusahaan.
 4. Dapat menciptakan industri yang ramah lingkungan sehingga tidak berdampak buruk terhadap lingkungan, dan mendapatkan citra yang baik dari masyarakat.
 5. Terciptanya kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan perusahaan
- (Alfarisi, 2015).