

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bagian ini akan diuraikan mengenai teori-teori yang menunjang pelaksanaan penelitian yaitu teori-teori mengenai produktivitas, eco-efficiency dan sustainable development, konsep green productivity beserta tools yang akan digunakan dalam penelitian.

2.1 Produktivitas

Pada negara-negara berkembang pengertian mengenai produktivitas akan selalu dikaitkan dan diarahkan pada segala usaha yang dilakukan dengan menggunakan sumber daya yang ada.

Produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) antara output per input (Wignjosoebroto, 1995). Dengan diketahuinya produktivitas, maka akan diketahui pula seberapa efisien sumber-sumber input telah berhasil dihemat.

$$\text{Pr oduktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \dots\dots\dots (1)$$

Selama beberapa dekade terakhir, produktivitas merupakan suatu istilah yang cukup populer, dan menurut fakta bahwa produktivitas telah menjadi prioritas ekonomi nasional. Dalam level mikro, peningkatan produktivitas berarti meningkatkan kompetisi perusahaan dan kualitas hidup individu yang lebih baik. Produktivitas tidak hanya tentang bagaimana mendapatkan efisiensi maksimum dengan “doing things right” tetapi juga mencapai efektifitas maksimum dengan “doing the right things” (APO, 2001) . Produktivitas dapat didefinisikan juga sebagai :

$$\text{Productivity} = \text{effectiveness} + \text{efficiency} \dots\dots\dots (2)$$

Ada beberapa macam konsep produktivitas, dimana dalam hal ini produktivitas ditinjau melalui beberapa sudut pandang, yaitu (APO, 2001) :

➤ Technical concept

Secara konvensional, produktivitas didefinisikan sebagai hubungan antara output dan input. Output merepresentasikan produk atau hasil yang diperoleh melalui suatu proses atau operasi. Input adalah resources (sumber daya) yang digunakan dalam proses produksi maupun delivery dari suatu output.

➤ Social concept

Dalam pengertian secara sosial, produktivitas digambarkan sebagai “an attitude of mind”, dimana tujuannya adalah terus-menerus memperbaiki apa yang telah ada. Produktivitas bertujuan untuk mencapai kualitas hidup yang lebih baik.

➤ Economic concept

Produktivitas juga dapat mengacu pada kemampuan manusia untuk menciptakan nilai lebih bagi pelanggan. Untuk beberapa organisasi bisnis, tujuan ekonomi dan dasar dari sebuah eksistensi adalah penciptaan nilai.

➤ Management concept

Dari sudut pandang manajemen, produktivitas sama dengan efisiensi dan efektivitas. Efisiensi dan efektivitas merupakan pertimbangan-pertimbangan manajemen untuk menjamin bahwa produk dan jasa yang diinginkan dikerjakan dengan benar. Konsep produktivitas ini memberikan definisi kerja untuk mengelola dan meningkatkan produktivitas dalam level mikro atau organisasi.

➤ Integrated concept

Produktivitas, sebagai konsep terpadu, dapat ditunjukkan dalam dua cara, yaitu sebagai suatu tujuan dan sebagai suatu kekayaan. Produktivitas sebagai sebuah tujuan dijelaskan melalui konsep sosial, sedangkan sebagai suatu kekayaan, produktivitas digambarkan dalam konsep teknik, ekonomi, dan manajemen.

Terdapat sejumlah model pengukuran produktivitas yang telah dikembangkan dalam industri dari model sederhana sampai model yang lebih kompleks. Beberapa model pengukuran produktivitas dalam sistem industri (Dr. Vincent Gasperz, 2000) :

1. Model pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan Rasio Output/Input.

Pengukuran produktivitas yang paling sederhana adalah pendekatan rasio output/input. Pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan rasio output/input akan mampu menghasilkan tiga jenis ukuran produktivitas yaitu :

1. Produktivitas Parsial

Produktivitas parsial sering disebut juga sebagai produktivitas faktor tunggal (*singel-factor productivity*) merupakan rasio dari output terhadap salah satu jenis input.

- Produktivitas tenaga kerja = (output / tenaga kerja)
- Produktivitas material = (output / input material)
- Produktivitas modal = (output / input modal)
- Produktivitas energi = (output / input energi)
- Produktivitas input lain = (output / input lain)

2. Produktivitas Faktor-Total

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

- Produktivitas faktor-total = (Output bersih / Input tenaga kerja + modal)
- Output bersih = (Output total – Material & Jasa Yang Dipergunakan)

3. Produktivitas Total

Merupakan rasio dari output total terhadap input total (semua input yang digunakan dalam proses produksi). Berdasarkan definisi ini tampak bahwa ukuran produktivitas total merefleksikan dampak penggunaan semua input secara bersama dalam memproduksi output.

- Produktivitas Total = Output Total / Input Total

b. Model pengukuran Produktivitas Berdasarkan Pendekatan Angka Indeks

Pada dasarnya angka indeks merupakan suatu besaran yang menunjukkan variasi perubahan dalam waktu atau ruang mengenai suatu hal tertentu.

1. Model Mundel

Marvin E. Mundel (1978) memperkenalkan penggunaan angka indeks produktivitas pada tingkat perusahaan berdasarkan dua bentuk pengukuran, yaitu :

- $IP = \{(AOMP/RIMP) / (AOBP/RIBP)\} \times 100$
- $IP = \{(AOMP/AOBP) / (RIMP/RIBP)\} \times 100$

dimana :

| | |
|------|--------------------------------------------|
| IP | = indeks produktivitas |
| AOMP | = output agregat untuk periode yang diukur |
| AOBP | = output agregat untuk periode dasar |
| RIMP | = input-input untuk periode yang diukur |
| RIBP | = input-input untuk periode dasar |

2. Model APC (The Productivity Center Model)

Pusat produktivitas amerika (The American Productivity center = APC), telah mengemukakan ukuran produktivitas yang didefinisikan melalui kerangka kerja berikut :

- Profitabilitas = (Hsil penjualan / biaya-biaya) = $\{(banyaknya \text{ Output} \times \text{Harga Per unit}) / (\text{Banyak Input} \times \text{Biaya per unit})\} =$

{(banyaknya Output / Banyaknya input)} x (harga / biaya) =
(produktivitas) x (faktor perbaikan harga)

- Profitabilitas = produktivitas x faktor perbaikan harga

2.2 *Eco-Efficiency dan Sustainable Development*

Istilah *eco-efficiency* terdiri dari dua kata yaitu *eco* dan *efficiency* (DeSimone & Popoff, 1997). *Eco* dapat diartikan sebagai *ecological resources* dan *economic resources*. *Efficiency* berarti harus menggunakan kedua *resources* tersebut secara optimal. Satu aspek penting dalam praktek *eco-efficiency* adalah produktivitas sumber daya yang diekspresikan dengan “*doing more with less*”.

Eco-efficiency fokus terhadap penciptaan nilai tambah dengan memenuhi kebutuhan customer bersamaan dengan mengurangi dampak lingkungan. Implementasinya digambarkan dalam pengertian yang mendalam tentang pendekatan-pendekatan bisnis dan lingkungan seperti Total Quality Management (TQM) dan pollutant prevention.

Sustainable development didefinisikan sebagai pembangunan yang dapat menjawab kebutuhan dari generasi masa kini tanpa mengorbankan kemampuan dari generasi berikutnya untuk memenuhinya (APO, 2001). Definisi ini mencakup penggunaan produk dan jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dasar dan meningkatkan kualitas hidup. Keseluruhan siklus hidup dari produk dan jasa tersebut harus berdasarkan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya alam dan bahan-bahan berbahaya yang dapat menyebabkan emisi.

Tujuan utama dari *eco-efficiency* adalah *sustainable development*. *Eco-efficiency* membantu memecahkan beberapa permasalahan yang diciptakan oleh pemanasan global dengan menekankan penggunaan energi secara lebih efisien dan memaksimalkan penggunaan *renewable resources*.

Pengukuran produktivitas sumber daya untuk mengevaluasi performansi industri sangat sesuai dengan pelestarian lingkungan. Pengurangan waste dan ketidakefisienan dalam proses produksi

menandakan produktivitas atau efisiensi penggunaan sumber daya, konsisten dengan value engineering (VE) dan teknik pengurangan biaya yang sejalan dengan operasi yang ramah lingkungan. Kualitas sumber daya material dan aspek-aspek lingkungan dari proses manufaktur juga berhubungan dengan material-material seperti itu harus diidentifikasi untuk memastikan pengaruh lingkungan yang signifikan pada setiap langkah proses produksi.

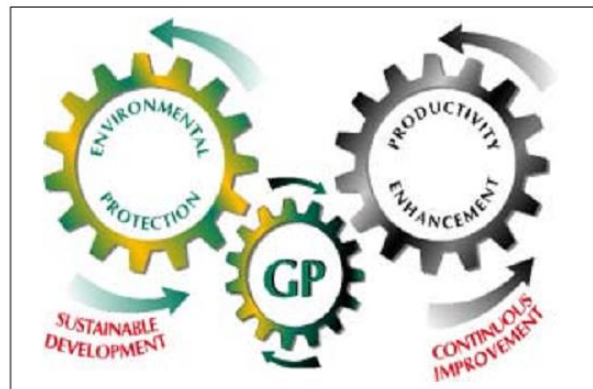
2.3 Definisi *Green Productivity*

Green productivity adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan performansi lingkungan secara bersamaan di dalam pembangunan sosial-ekonomi secara menyeluruh (APO, 2001). Green productivity merupakan aplikasi dari teknik, teknologi dan sistem manajemen yang tepat untuk menghasilkan produk atau jasa yang ramah lingkungan. GP mendamaikan dua kebutuhan yang selalu dalam konflik, yaitu kebutuhan bisnis untuk menghasilkan keuntungan serta kebutuhan setiap orang untuk melindungi lingkungan. GP bukan hanya suatu strategi lingkungan, tetapi strategi bisnis total.

Faktanya, bahwa ketika GP 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 GP 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.



Gambar 2.1. Definisi Green Productivity
(APO, Green Productivity Manual Training, 2001)

2.4 Manfaat Mengimplementasikan GP

Implementasi dari GP akan memberikan manfaat jangka menengah maupun jangka panjang bagi semua pihak (stakeholder), antara lain :

Untuk perusahaan :

- Penurunan waste dengan adanya efisiensi penggunaan sumber daya
- Penurunan biaya operasi dan biaya pengelolaan lingkungan
- Pengurangan atau bahkan eliminasi dari hutang-hutang jangka panjang dan clean-up cost
- Peningkatan produktivitas
- Mendukung regulasi pemerintah
- Image yang lebih baik dimata masyarakat
- Meningkatkan keuntungan bersaing
- Meningkatkan profit dan pangsa pasar.

Untuk para pegawai :

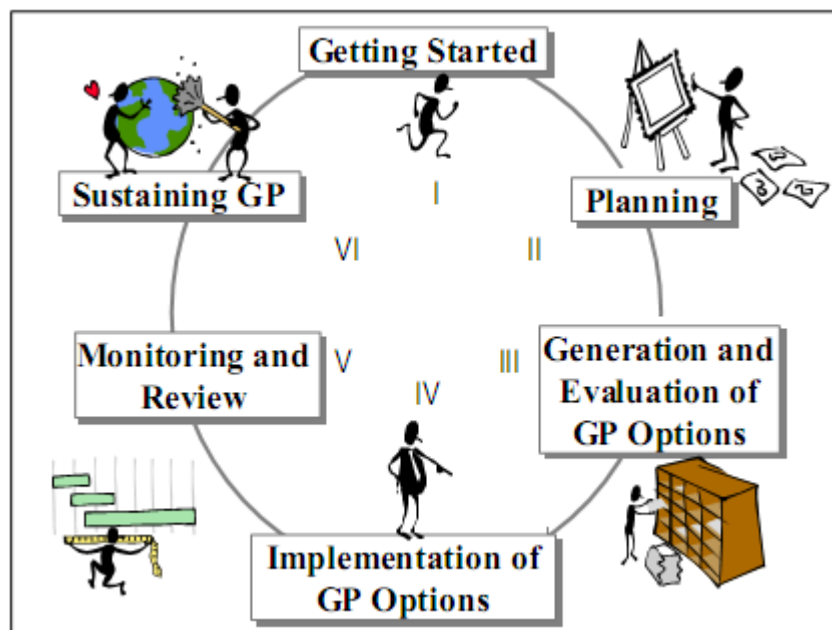
- Meningkatkan partisipasi para pekerja
- Meningkatnya kesehatan dan keselamatan kerja
- Kualitas kerja yang lebih baik

Untuk konsumen :

- Produk dan jasa dengan kualitas tinggi
- Tingkat harga yang terjangkau
- Pengiriman tepat waktu.

2.5 Metodologi *Green Productivity*

Untuk mencapai efektifitas dari program GP, maka sangat penting untuk melibatkan seluruh stakeholder untuk mengidentifikasi kesempatan-kesempatan yang ada. Metodologi GP merupakan prosedur yang dikembangkan oleh APO berdasarkan prinsip-prinsip Kaizen dan siklus PDCA (Plan, Do, Check., Act). Metodologi GP terdiri dari 6 langkah yang terdiri dari 13 bagian sebagai berikut :



Gambar 2.2. Metodologi Green Productivity
(APO, Green Productivity Manual Training, 2001)

Langkah 1. *Getting started*

a. Membentuk tim GP

Tim GP bertanggung jawab untuk mengatur dan mengkoordinasikan keseluruhan program GP. Tim GP juga bertanggung jawab dalam

mengidentifikasi dan mengimplementasikan pengukuran GP dengan tepat. Tim GP harus mampu mengidentifikasi area-area yang potensial, mengembangkan solusi dan memfasilitasi dalam mengimplementasikan solusi GP.

b. Walk through survey dan mengumpulkan informasi

Walk through survey dilakukan untuk mengidentifikasi urutan proses produksi. Pada tahap ini harus sudah menentukan process flow diagram, initial layout, dan material balance. Kemudian tim GP harus mengetahui operasi-operasi yang menghasilkan waste termasuk estimasi atau perkiraan mengenai waste yang dihasilkan dari tiap-tiap proses berbeda.

Langkah 2. Planning

a. Identifikasi permasalahan dan penyebabnya

Informasi-informasi yang telah diperoleh melalui walk through survey akan digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dan penyebabnya. Tool yang digunakan untuk menggambarkan permasalahan tersebut salah satunya adalah diagram sebab akibat (cause-effect diagram). Brainstorming juga diperlukan untuk memperoleh analisi yang lebih mendalam.

b. Menentukan tujuan dan target

Setelah mengetahui permasalahan dan penyebabnya, maka perlu menentukan tujuan dan target sebagai petunjuk bagi tim GP untuk memilih alternatif yang dapat mengeliminasi penyebab permasalahan.

Langkah 3. *Generation and evaluation of GP option*

a. Menyusun alternatif-alternatif GP

Tahap ini sangat kritis sekaligus memerlukan kreatifitas yang tinggi untuk menemukan metode-metode yang memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas. Brainstorming akan sangat membantu untuk menciptakan ide-ide perbaikan.

b. Screening, evaluation, dan prioritization dari alternatif-alternatif GP

Ketika alternatif-alternatif GP telah diidentifikasi, maka tim akan memilih dan memprioritaskan alternatif yang memungkinkan. Tools yang dapat digunakan antara lain Sieve Method untuk screening, Decision Matrix, Pareto Diagram, maupun Metode Deret Seragam.

Langkah 4. Implementation of GP options

a. Merencanakan implementasi GP

Perencanaan implementasi ini merupakan detail kegiatan yang akan dilakukan, batasan waktu pelaksanaan, dan personnel yang akan terlibat didalamnya yang akan menjamin proses implementasi berlangsung dengan baik.

b. Mengimplementasikan alternatif terpilih

Bila semua hal dalam tahap perencanaan telah dilakukan dengan baik, maka tim GP dapat melaksanakan solusi terpilih secara simultan.

c. Pelatihan, awareness building, dan mengembangkan kompetensi

Untuk dapat menjamin pelaksanaan solusi terpilih, maka perlu dilakukan pelatihan bagi tenaga kerja untuk memberikan gambaran mengenai konsep GP serta mengerti tentang peran masing-masing.

Langkah 5. Monitoring and review

a. Memonitor dan mengevaluasi hasil

Kinerja dari solusi yang dilaksanakan harus dimonitor agar dapat dibandingkan dengan target dan tujuan yang telah ditentukan pada tahap awal, sehingga pihak manajemen dapat melakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk meminimalkan deviasi.

b. Management review

Management review dilakukan untuk menentukan apakah seluruh metodologi GP telah dilaksanakan secara efektif. Review tersebut meliputi: efektifitas pelaksanaan GP, benefit yang diperoleh, financial

savings yang dicapai, kesulitan-kesulitan yang dihadapi selama pelaksanaan dan identifikasi untuk perbaikan selanjutnya.

Langkah 6. Sustaining GP

- a. Menggabungkan perubahan-perubahan dalam sistem manajemen organisasi.

GP harus diintegrasikan menjadi bagian dari manajemen harian. Tim GP harus membentuk sistem terstruktur untuk menjamin perbaikan yang terus-menerus dalam GP. Agar sistem tersebut berjalan dengan efektif, maka perlu untuk terus memperbarui kebijakan, target, tujuan dan prosedur saat diperlukan.

- b. Identifikasi permasalahan baru untuk continuous improvement.

Ketika siklus pertama selesai dilakukan maka permasalahan baru dapat muncul karena beberapa faktor, antara lain perubahan harga dan ketersediaan resources, kompetisi baru, adanya produk dan pasar baru, dll. Oleh karena itu akan ada kesempatan baru dalam perbaikan produktivitas dan penurunan dampak limbah.

2.6 Environmental Performance Indicator (EPI)

Suatu indikator dapat didefinisikan sebagai sebuah parameter atau jumlah terukur yang didasarkan pada jumlah yang diteliti atau dihitung. Sebuah indikator lingkungan merupakan salah satu hal yang diperkirakan dapat merefleksikan berbagai dampak dari suatu aktivitas pada lingkungan serta usaha untuk mereduksinya. EPI menggambarkan efisiensi lingkungan dari proses produksi dengan melibatkan jumlah input dan output :

$$\text{Indeks EPI} = \sum_{i=1}^k W_i \cdot P_i \dots\dots\dots (3)$$

dimana k adalah jumlah kriteria limbah yang diajukan dan W_i adalah bobot dari masing-masing kriteria. Bobot ini diperoleh melalui penyebaran kuisioner kepada para ahli kimia lingkungan. Bobot yang dimaksud diatas

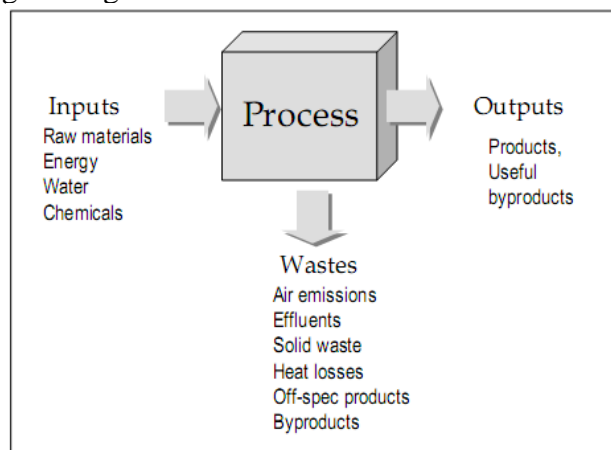
didasarkan pada parameter kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan (flora dan fauna). Kedua parameter tersebut diberikan prosentase yang sama sebab apabila suatu zat kimia dinyatakan berbahaya bagi lingkungan, maka akan berbahaya juga bagi kesehatan manusia, karena manusia juga mengkonsumsi makanan yang berasal dari hewan dan tumbuhan.

Nilai P_i merupakan prosentase penyimpangan antara standar BAPEDAL dengan hasil analisa perusahaan :

$$P = \frac{S \text{ standar} - \text{Analisa}}{S \text{ standar}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

2.7 *Process Flow Diagram dan Material Balance*

Process Flow Diagram (PFD) adalah suatu flowchart yang menggambarkan urutan aktifitas kerja bersamaan dengan aliran energi atau material pada suatu proses tertentu. Sedangkan material balance adalah basic inventory tool yang memberikan gambaran kuantitatif dari input material, output, dan waste. Dalam GP, PFD diperlukan sebagai dasar untuk mengembangkan material balance.

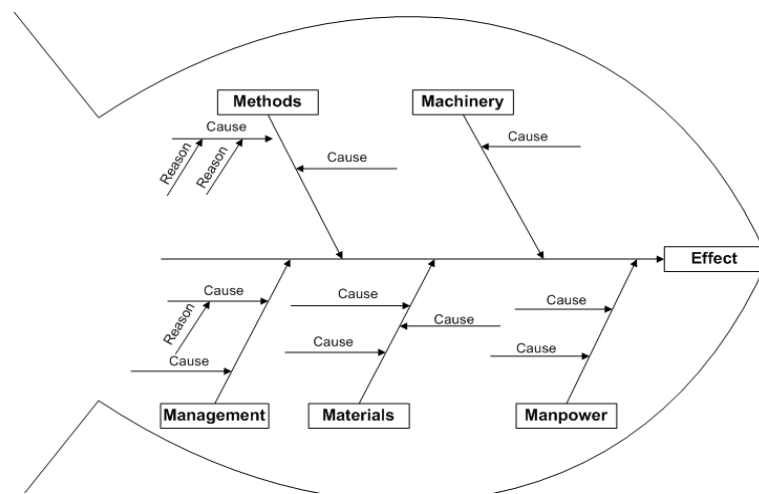


Gambar 2.3. Material Balance
(APO, Green Productivity Manual Training, 2001)

2.8 **Cause-Effect Diagram**

Cause-effect diagram (diagram sebab akibat) atau disebut juga sebagai ishikawa diagram atau fishbone diagram merupakan salah satu dari seven

tools dalam pengendalian kualitas. Tool ini digunakan dalam Quality Control Circles untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan. Penyebab permasalahan terjadi karena 5 faktor, yaitu manusia (man), bahan baku (material), mesin dan peralatan (machine), metode kerja (methods), dan lingkungan (environment) yang disebut sebagai 4M+1E. Diagram sebab akibat dapat dijadikan dasar untuk membangun alternatif-alternatif solusi perbaikan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi atas beberapa faktor yang diteliti.



Gambar 2.4. Cause-Effect Diagram
(APO, Achieving Higher Productivity Through GP, 2001)

2.9 Metode Deret Seragam

Pada metode ini semua aliran kas yang terjadi selama horizon perencanaan dikonversikan ke dalam deret seragam dengan tingkat bunga sebesar MARR (Nyoman Pujawan, 1995). Biasanya akan lebih mudah kalau perhitungan deret seragam ini dilakukan dari P (present) sehingga akan berlaku hubungan :

$$A(i) = p(i) (A/P, i\%, N) \dots\dots\dots(5)$$

$$A = Abenefit - Acost \dots\dots\dots(6)$$

Bila alternatif-alternatif yang dibandingkan bersifat mutually exclusive, maka yang dipilih adalah alternatif yang memiliki deret seragam yang terbesar. Dengan kata lain, bila aliran kas hanya terdiri atas biaya, maka yang dipilih adalah yang membutuhkan biaya seragam yang paling kecil.

2.10 Refrensi Penelitian Sebelumnya

1. PUTU DYAH IKA SUSANTI, (2006).

Implementasi Green Productivity Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Kinerja Lingkungan. (Studi Kasus PT. Mermaid Textile Industry Indonesia). Tugas Akhir Teknik Industri-ITS

Pada penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui permasalahan yang terjadi dalam proses produksi yang berpengaruh terhadap produktivitas serta memberikan solusi perbaikan terhadap permasalahan yang dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan dengan implementasi GP.

2. Heritha Kistanthy, (2003).

”Evaluasi Green Productivity Pada Proses Frosting Di Litechindo Utama Surabaya”. Tugas Akhir Teknik Industri-ITS.

Pada penelitian ini bertujuan untuk Menurunkan dampak limbah terhadap lingkungan dengan target yang akan dicapai adalah meningkatkan PH limbah yang sangat asam menjadi netral dan menurunkan penggunaan air di proses frosting dengan target yang akan dicapai adalah menurunkan volume air limbah frosting sesuai dengan efisiensi pompa.