

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kajian-kajian pustaka yang mendukung penelitian ini baik kajian deduktif ataupun induktif. Kajian induktif adalah kajian yang didapatkan dari teori-teori ataupun metode yang serupa. Sementara kajian deduktif didapat dari penelitian ataupun pengamatan terdahulu yang serupa. Penulis melakukan kedua kajian ini untuk mendapatkan teori-teori dan metode yang mendukung penelitian serta pembuktian bahwa teori dan metode tersebut terbukti dapat digunakan dalam penelitian ini berdasarkan penelitian sebelumnya.

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif adalah kajian yang didapatkan dari penelitian-penelitian terdahulu yang serupa. Berikut ini adalah penelitian yang penulis jadikan referensi seperti (Rahani & Al-Ashraf, 2012) dengan penerapan *lean manufacturing* dapat mengurangi *Takt time*, *WIP* dan *changeover time* dimana dengan mengubah *SOP* kerja seperti tidak menumpuk material *WIP* dan menyusunnya dengan rapi dan sesuai kapasitas *conveyor belt* sehingga material tidak tergores.

Peneliti berikutnya melakukan identifikasi *waste* dengan menggunakan *Value Stream Mapping* pada industri rokok PT.XYZ. Dengan *VSM* dapat diketahui bahwa terjadi *waste* berupa *transportasi* dan *waiting* hal ini dikarenakan kurang optimalnya penataan layout gudang yang ada seperti jarak yang terlalu jauh untuk *Maintenance* (MTC) meminta *part* pada *substore* PP. Ketika terjadi *breakdown* mesin pada area produksi PP, MTC harus segera menuju *substore* yang berada dalam. selain itu *double trans- portation* pada *substore* PP. Barang yang dikirim menuju *substore* PP harus menggunakan sebuah kereta angkut yang letaknya berada dalam *substore* PP. Waktu yang

dibutuhkan sopir untuk mengambil kereta angkut dalam *substore* PP adalah selama 142,22 detik. Waktu yang lama untuk *spare part order*. Pada saat MTC datang menuju *substore* dan ingin meminta *part*, MTC harus memberikan detail barang yang jelas seperti ukuran *part* atau nomer *part* yang ingin di minta. Beberapa hal yang membuat waktu untuk *spare part order* menjadi lama adalah pihak MTC tidak memberikan detail barang dengan jelas. *Waste* yang keempat adalah *over transportation* pengiriman *spare part* dari *supplier*. Barang yang telah dipesan dan dikirim dari *supplier*, datang ter-lebih dahulu menuju MST dan *part* tersebut akan didistribusikan menuju *substore* masing-masing. Usulan yang diberikan berupa layout gudang yang baru dan dapat menurunkan *waste* (Prayogo & Octavia., 2013)

Penelitian yang dilakukan oleh (Maulana et al., 2014) pada salah satu BUMN industri baja yaitu PT. ABC yang dilakukan oleh. Dalam penelitiannya mereka memberikan usulan *Lean Manufacturing System* untuk mereduksi *waste* dan efisiensi biaya produksi Divisi *Slab Steel Plant 1*. Penggunaan *VSM* untuk menggambarkan proses produksi dan aliran nilai yang terjadi, serta tools *PAM* untuk mengetahui aktivitas yang tidak menambahkan nilai dan didapatkan bahwa terjadinya *waste* berupa *waiting*. Peneliti juga menggunakan *root cause analysis* untuk mengetahui penyebab terjadinya *waiting* dan mengusulkan perbaikan untuk menghilangkannya. Dengan menghilangkan waktu tunggu tersebut, dapat mengurangi biaya dan menambah jumlah produk yang dihasilkan.

Penelitian oleh (Suhandera & Insanita, 2014) mereka mengintegrasikan *Value Stream Mapping* dan *Activity Based Costing* untuk mencapai *Lean Manufacturing* pada PT. Perkebunan Nusantara X (Pabrik Gula Meritjan Kediri) dengan tujuan mengidentifikasi dan mengeleminasi berbagai pemborosan yang ada pada proses produksi gula di Pabrik Gula Meritjan Kediri. Pendekatan *VSM* digunakan untuk mengetahui proses produksi gula dan mengidentifikasi pemborosan dan merancang solusi untuk mengeleminasi sementara ABC digunakan pada *current state* dan *future state* untuk menghitung biaya per aktivitas nya. Berbagai pemborosan tersebut. Terjadi 5 pemborosan yang diprioritaskan yaitu, menunggu, persediaan berlebih, persediaan yang tidak perlu, transportasi tidak efisien, proses tidak tepat dan produksi berlebih. Sementara solusi yang dihasilkan yaitu menjaga *continuitas* suplai bahan baku tebu dengan penjadwalan penebangan malam hari, penghapusan persediaan tidak perlu pada penerimaan tebu dan

menerapkan teknologi sugar bag handling system dan sistem paletisasi pada persediaan akhir gula. Berbagai solusi ditargetkan untuk mengurangi total lead time dari 6.92 hari menjadi 5.35 hari dan penghematan pada total biaya hingga 13%.

Selanjutnya (Kukuh, 2015) dimana melakukan penelitian dengan menerapkan Value Stream Mapping pada salah satu industri makanan yaitu PT. SO GOOD FOOD di Sidoarjo. Peneliti menggunakan VSM untuk menjelaskan proses bisnis yang terjadi serta menganalisis waste yang terjadi. Terdapat *Waste* berupa produk cacat (pecah *Cooking*, *Second Choice*, dan *Inedible meat*), *Waiting People*, *WIP Queues*, dan *Overproduction*. Usulan berupa perubahan jadwal penerimaan BBT (bahan baku tambahan) dari perbulan menjadi perminggu dapat mengurangi *Lead Time*, selain itu mengubah kemasan inti juga dapat menurunkan cacat pecah *Cooking* sebesar 0.35% dari 0.67% menjadi 0.32%. Selain itu dengan memberikan pekerjaan ganda bagi operator mesin *retort* manual untuk membantu proses pencucian supaya *trolley* tidak mengantri dan pekerjaan yang dilakukan menjadi lebih efisien yaitu dengan mengurangi waktu *Lead Time* sebesar 5 menit. Dari seluruh penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Lean Manufacturing* dengan pendekatan *Value Stream Mapping* dalam proses bisnis dapat menurunkan tingkat pemborosan yang termasuk kedalam tujuh jenis pemborosan, meningkatkan aktivitas produksi dalam rangka untuk menambah nilai di mata konsumen, serta memperbaiki sistem produksi dan kinerja operator.

Sementara (Nugroho et al., 2015) melakukan penelitian pada industri “Mie Lethek” di Yogyakarta, dari hasil penelitian tersebut diketahui terdapat berbagai pemborosan (*waste*) yang dapat merugikan industri. Diantara pemborosan yang terjadi berupa persediaan bahan baku yang belum diperlukan dan transportasi berlebih. Untuk mereduksi pemborosan tersebut diperlukan suatu perbaikan pada *Value Stream* menggunakan pendekatan *lean*. Pendekatan *lean* adalah *system* yang digunakan untuk menganalisa aktivitas yang ada pada industri “Mi Lethek”. Aktivitas-aktivitas tersebut kemudian digolongkan menjadi dua jenis, yaitu aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Waktu dari masing-masing aktivitas tersebut yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE). PCE adalah efisiensi relatif dalam sebuah proses yang mewakili presentase waktu yang digunakan untuk menambah nilai pada produk dibandingkan total waktu yang

digunakan produk selama dalam proses. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai *PCE* awal dari industri “Mie Lethek” sebesar 12, 05 %. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan mengubah tata letak pabrik dan melakukan perbaikan penjadwalan pemesanan bahan baku. Hasil perbaikan tersebut berhasil meningkatkan nilai *PCE* menjadi 15, 68 %.

Penelitian selanjutnya dengan *pendekatan Lean Manufacturing* oleh (Elean & Singgih, 2015) guna memperbaiki proses produksi pada industry gula aren Masarang Tomohon. *Lean Manufacturing* digunakan untuk mengidentifikasi dan mereduksi *waste* yang terjadi pada proses produksi gula aren. Penggunaan *VSM* untuk menggambarkan proses produksi dan menganalisis *waste* yang terjadi. Dari penelitian ini didapatkan bahwa terjadi pengurangan *Total Production Lead Time* sebesar 60,6 %. Terdapat 3 *waste* kritis diantara 7 *waste* dalam konsep *lean* yaitu : *waiting*, *unnecessary motion* ,*defect*. Dengan menggunakan *root cause analysis* diketahui bahwa *waiting* adalah *waste* kritis dimana akar penyebabnya adalah kuantitas dari *raw material* yang tidak konstan dan cenderung sedikit. Solusi perbaikan yang diusulkan untuk menangani permasalahan *waiting* adalah dengan penambahan jumlah *supplier*. Kemudian dilanjutkan dengan analisa investasi dan didapatkan nilai *NPV* Sebesar Rp. 520.398.474,07 serta nilai *IRR* berada di atas tingkat suku bunga perhitungan.yang berarti menandakan bahwa investasi penambahan jumlah tersebut layak dilakukan

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Rohan & Zahrae, 2015) dimana menganalisis lini produksi dengan menggunakan *Value Stream Mapping* pada industri cat/warna. *VSM* digunakan untuk menggambarkan keadaan produksi industri warna tersebut baik sebelum dan sesudah implementasi prinsip *lean*. Salah satu masalah yang dihadapi adalah terjadinya *bottleneck* dan banyaknya produk cacat dan harus dikarenakan pengendalian kualitas yang kurang baik. Material yang harus di pindahkan dari mesin ke mesin lain untuk menyelesaikan operasi yang dibutuhkan. Hal ini menyebabkan adanya penurunan produktivitas pekerja dan material *handling cost*. Selain itu juga menyebabkan *waiting* yang lebih lama, *WIP* dan produk dengan kualitas rendah. 5s diterapkan untuk menangani pengaturan *layout* yang buruk sehingga dapat mengurangi waktu pekerja untuk mencari peralatan, *kanban* diterapkan untuk mengurangi *inventory* dan

overproduction dengan menerapkan prinsip *Lean* dapat mengurangi *Lead Time* dari 8.5 menjadi 6 hari.

Penelitian berikutnya dilakukan di industri *glass cover* seperti yang dilakukan (Huang & Tamazoka, 2017). Dengan menganalisis menggunakan *e-VSM* dapat dilihat bahwa terjadi bottleneck pada operasi 4,8,9,10,19 dikarenakan waktu siklus operasi tersebut lebih lama dari *takt time*. Dengan menerapkan kaizen dengan penataan tata letak yang baru dapat mengurangi waktu jalan hingga 33%. *FTT (first time through)* hanya 27% yang berarti hanya 27% produk yang lolos produksi tanpa harus di rework. Hal ini dikarenakan tingginya terjadinya cacat karena *maintenace* yang buruk dan kurangnya komunikasi antar stasiun kerja. Penulis menfokuskan pada stasiun yang memiliki peluang cacat terbesar agar hanya memiliki peluang cacat 10%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Deshkar et al., 2017) di salah satu industri kantong plastic di MIDC, Nagpur, Maharashtra. Permasalahan yang ada adalah terjadinya *WIP*, dan *Takt Time* yang tinggi sehingga terjadinya kekurangan jumlah produksi dan tidak dapat memenuhi target produksi. Dengan *VSM* dapat diketahui aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah sehingga dapat di eliminasi. Dengan usulan tersebut dapat mengurangi *lead time* dan *takt time* serta meningkatkan jumlah roll plastic yang dibuat.

Dari peneliti-peneliti diatas, dapat disimpulkan bahwa *VSM* adalah alat yang cukup efektif dalam pendekatan lean manufacturing. *VSM* dapat digunakan pada berbagai jenis industri mulai dari konstruksi, jasa/layanan, kesehatan, transportasi, tambang ataupun pengembangan produk dll (Romero & Arce, 2017). Penelitian diatas membuktikan bahwa *VSM* dapat digunakan untuk menggambarkan proses bisnis industri makanan termasuk gula.

Sector	Source
Construction	(Matt, et al., 2013)
Healthcare	(Kaale, et al., 2005)
Services: call centre	(Piercy & Rich, 2009)
Transport	(Villarreal, 2012)
Architecture	(Lima, et al., 2010)
Software product lines	(Musat & Rodriguez, 2010)
Product development	(Tyagi, et al., 2014)
Innovation management	(Peek & Chen, 2011)
Services: government	(Krings, et al., 2006)
Mining	(Kumar, 2014)
Industrial product-service systems	(Morlocka & Meier, 2015)
Reduction of food Looses	(Steur, et al., 2016)
Maintenance service	(Kasava, et al., 2015)

Gambar 2 1 Aplikasi VSM pada berbagai Jenis Industri

Sumber : Romero & Arce, 2017

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Konsep *Lean Manufacturing*

Wilson (2010) menyatakan *Lean Manufacturing* adalah suatu metode yang diadaptasi dari sistem produksi Toyota. Definisi dari *Lean Manufacturing* adalah seperangkat teknik komprehensif yang jika digunakan dengan benar dapat mengurangi dan mengeliminasi 7 pemborosan (*waste*). Sistem ini tidak hanya membuat perusahaan menjadi semakin *lean* tetapi juga lebih fleksibel dan responsif dengan pengurangan *waste* tersebut.. *Lean* berarti seperangkat tools yang ditujukan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste*, meningkatkan kualitas serta produksi. Dengan mengaplikasi *Lean Manufacturing*, pekerja dapat bekerja dengan lebih mudah dan yakin serta lebih damai dari permasalahan yang sering timbul yang mengakibatkan perubahan rencana dan kerja lembur.

2.2.2 *Waste*

Waste adalah sesuatu yang yang tidak terpikirkan oleh siapapun. Dalam bukunya Wilson Ia mendeskripsikan 7 tipe *waste* menjadi :

1. Transportasi
2. *Waiting* (menunggu)
3. *Overproduction*

4. *Defect* (produk cacat)
5. *Inventory* (persediaan)
6. *Movement*
7. *Excess Processing* (proses berlebihan)

Beberapa tokoh menambahkan adanya *waste* ke-8 yaitu service atau produk yang tidak sesuai dengan permintaan pelanggan , beberapa juga mengatakan *waste* ke-8 adalah pekerja yang tidak produktif. (Womack & Jones, 2003).

A. *Overproduction*

Overproduction adalah pemborosan yang paling berbahaya dikarenakan dapat mempengaruhi ke enam *waste* lainnya. Kelebihan produk juga harus di transportasikan, disimpan, diinspeksi dan bahkan juga memiliki kerusakan. *Overproduction* tidak hanya berarti memproduksi produk yang tidak dapat dijual namun juga berarti membuat produk terlalu awal. *Overproduction* harus dieliminasi. Banyak perusahaan memproduksi produk dengan volume berlebih untuk memastikan mereka memiliki ketersediaan barang jadi yang cukup pada akhirnya. Banyak perusahaan melakukan produksi dan pembelian bahan baku yang *extra* karena mereka memperhitungkan terjadinya cacat produksi.

B. *Waiting* (menunggu)

Kegiatan menunggu (*waiting*) dapat diindikasikan dengan adanya pekerja yang tidak bekerja (nganggur) dikarenakan berbagai alasan seperti lini produksi yang tidak seimbang (*bottleneck*), kehabisan bahan baku ataupun kerusakan mesin..

C. *Transportation*

Transportasi adalah *waste* yang terjadi dikarenakan adanya perpindahan material. Hal ini terjadi di *processing steps*, diantara *processing lines*, dan ketika material dikirim ke *customer*. to the *customer*.

D. *Overprocessing.*

Overprocessing adalah *waste* dimana perusahaan melakukan kegiatan memproses produk yang melebihi yang diinginkan pelanggan. *Waste* ini terjadi pada tahap *design*, dimana para *engineer* membuat spesifikasi yang melebihi diinginkan oleh pelanggan. Kesalahan dalam memilih peralatan proses atau peralatan proses yang tidak efisien juga dapat meningkatkan terjadinya *waste* ini.

E. *Movement.*

Adanya pergerakan yang tidak dibutuhkan yang dilakukan oleh manusia (operator dan mekanik) seperti berjalan-jalan di sekitar, mencari peralatan atau material yang terlalu sering dapat dipertimbangkan sebagai *waste*. Ketika orang-orang tersebut aktif bergerak, mereka terlihat sibuk, namun apakah pergerakan tersebut memiliki nilai tambah? Inilah yang patut dipertimbangkan. Design kerja dan stasiun kerja adalah faktor kunci keberhasilan di sini.

F. *Inventory*

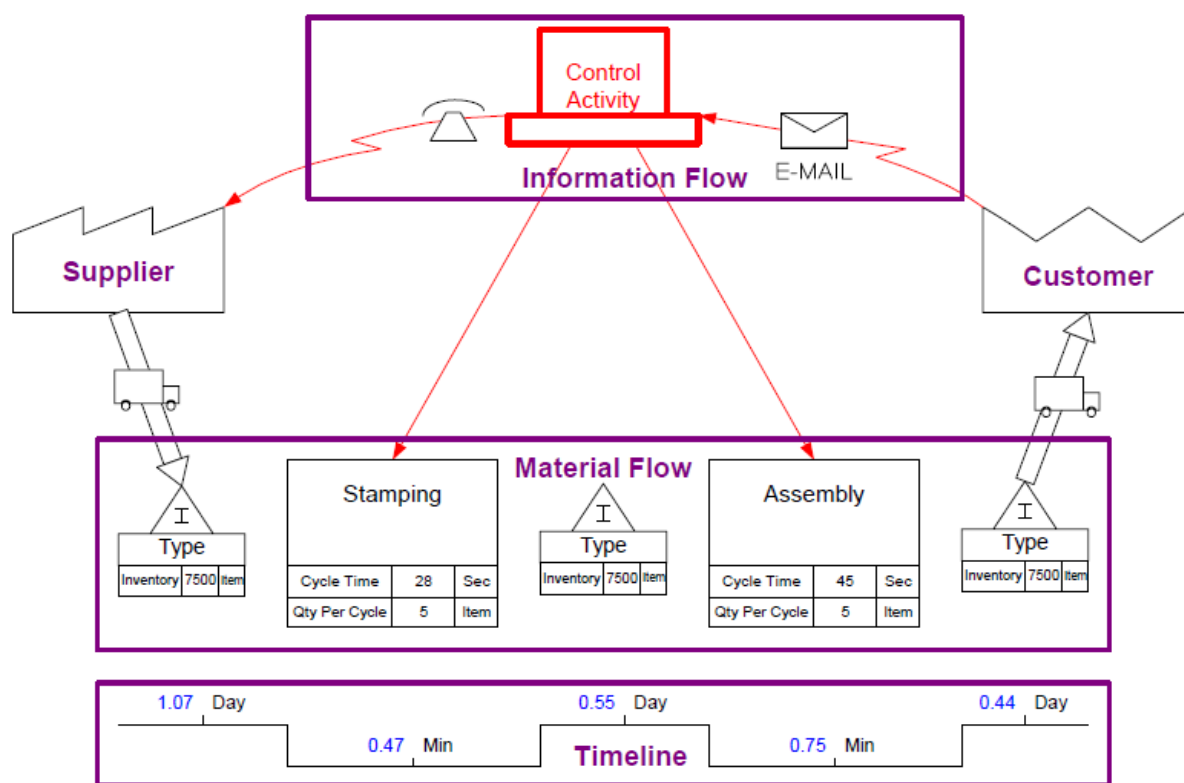
Inventory/ barang persediaan adalah *waste* yang paling umum. Seluruh *inventory* adalah *waste* kecuali produk tersebut dapat langsung terjual. *Inventory* dapat berupa raw material, *WIP* (*work in process*) ataupun barang jadi. Semua hal itu disebut *waste* jika tidak bisa melindungi dan meningkatkan penjualan.

G. *Defect*

Waste ini biasanya disebut *scrap*. Banyak orang menggunakan istilah *scrap* agar mereka melihat produk cacat sebagai *waste*. Bukan hanya produk cacat yang dikategorikan sebagai *waste* namun juga usaha dan material yang digunakan untuk membuatnya.⁷ *waste* tersebut akan mempengaruhi *lead time*, *cost* dan *kapasitas produksi*.

2.2.3 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping (VSM) adalah salah satu *Lean Tools* berupa diagram/gambar yang digunakan untuk memvisualisasikan sistem termasuk aliran materi dan informasi. Setelah membuat *VSM* langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *Waste* yang terjadi. *VSM* dapat membantu memvisualisasikan *Waste* dari berbagai level yang berbeda. *VSM* memvisualisasikan aliran informasi seperti penjadwalan produksi dan aliran material seperti persediaan dan pergerakan material. Pada bagian bawah terdapat timeline untuk memahami *Lead Time*.



Gambar 2 2 Gambar Value Stream Mapping

Sumber: Patel (2013)

Pembuatan *VSM* meliputi 2 tahap yaitu *Current State Map* dan *Future State Map* dimana *current state map* digunakan untuk menggambarkan kondisi sekarang yang sedang terjadi dan menunjukkan *waste/* pemborosan yang timbul. Sementara *Future State Map* digunakan untuk menggambarkan kondisi proses setelah penerapan

usulan/rekomemendasi. *VSM* dapat mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang memberikan nilai tambah (*VA*) dan yang tidak memberikan nilai tambah (*NVA*). *VSM* dapat digunakan pada project peningkatan *cycle time* dan analisisn proses untuk menurunkan aktivitas tidak bernilai tambah.

2.2.4 Diagram Pareto

Dalam buku Ariani,(2004), ia menyatakan bahwa diagram pareto merupakan salah satu alat bantu untuk menemukan masalah terpenting untuk diselesaikan. Diagram pareto merupakan diagram yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut rangking tertinggi hingga terendah, sehingga memudahkan pemilihan masalah yang diprioritaskan untuk diselesaikan. Diperkenalkan oleh Alfredo Pareto pada tahun (1848-1923). Proses penyusunan diagram pareto meliputi 6 langkah yaitu :

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidak sesuaian dan sebagainya.
2. Menentuka satuan yang digunakan untu membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari terbesar higgsa terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau presentase kumulatif yang digunakan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

2.2.5 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, dan juga dikenal sebagai diagram Ishikawa. Diagram Ishikawa menyerupai bentuk tulang ikan sehingga disebut juga *fishbone diagram*. Dengan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan sebab akibat. Penyebab masalah dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan dan seterusnya. (Ariani, 2004). Berikut ini manfaat diagram tulang ikan:

1. Perbaiki kualitas produk dan lebih efisien dalam penggunaan sumber daya dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat meminimalisir kondisi penyebab ketidaksesuaian produk.
3. Dapat membuat suatu standardisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.

2.2.6 Business Process Re-engineering (BPR)

Business process reengineering atau disebut juga dengan *BPR* adalah suatu gagasan *re-design* proses bisnis yang sudah ada dengan tujuan perubahan ke arah perbaikan. *BPR* cocok untuk diterapkan pada perusahaan yang menginginkan perubahan besar dalam performansi kerja dengan parameter tertentu seperti (biaya, kualitas dan waktu) ataupun dengan parameter-parameter lainnya yang telah ditentukan oleh perusahaan. *BPR* belum tentu cocok pada semua proses bisnis, pada umumnya perusahaan menerapkan *BPR* pada proses bisnis inti. (Joshi & P.G , 2012)

2.2.7 Uji Kelayakan Investasi

Perlunya adanya uji kelayakan investasi untuk membantu pihak manajemen keuangan dalam menilai *profitabilitas* investasi dan mengambil keputusan (Situmorang & Dilham, 2007). Terdapat beberapa metode konvensional yang umum digunakan untuk mengevaluasi suatu investasi bisnis adalah :

A. Payback Period

Payback period digunakan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan pengeluaran investasi (*initial investment*) yang telah dilakukan. Investasi dianggap layak jika *payback period* lebih kecil dari waktu yang telah disyaratkan perusahaan.

Berikut adalah rumus *payback period* jika nilai arus kas sama tiap tahun :

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Initial Investment}}{\text{Cash Flow}} \times 1 \text{ tahun} \quad 2.1$$

Keterangan :

n = tahun terakhir di mana arus kas masih belum bisa menutupi initial investment

a = jumlah initial investment

b = jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke-n

c = jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke-n+1

B. Net Present Value

Metode ini adalah metode yang mengurangi nilai sekarang dari uang dengan aliran kas bersih operasional atas investasi selama umur ekonomis termasuk *Terminal Cash Flow* dengan *Initial Cash Flow (Initial Investment)*. NPV memperhatikan nilai waktu uang, maka arus kas masuk (*cash inflow*) yang digunakan dalam menghitung net present value (nilai sekarang bersih) adalah arus kas masuk yang didiskontokan atas dasar discount rate tertentu (biaya modal, *opportunity cost*, tingkat bunga yang berlaku umum). Selisih antara *Present Value* penerimaan kas dengan *Present Value* pengeluaran kas dinamakan *Net Present Value*. Berikut ini adalah rumus matematis Net Present Value.

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{CIF}_t}{(1+k)^t} - \text{COF}$$

Atau

$$\text{NPV} = (\text{C1}/1+r) + (\text{C2}/(1+r)^2) + (\text{C3}/(1+r)^3) + \dots + (\text{Ct}/(1+r)^t) - \text{COF}$$

Keterangan :

CIF = *Cash inflow* pada waktu t yang dihasilkan suatu investasi

K = Biaya modal

COF = Initial cash outflow