

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Proyek

Proyek dalam analisis jaringan kerja adalah serangkaian kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang unik dan hanya dilakukan dalam periode tertentu (Maharesa, 2010 dikutip oleh Untu, 2014). Proyek dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Menurut Soeharto (1999, dikutip oleh Untu, 2014), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang *criteria* mutunya telah digariskan dengan jelas (Untu, 2014).

Menurut PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) sebuah proyek sehingga dapat didefinisikan dalam hal karakteristik khas proyek adalah suatu usaha sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk yang unik atau sarana *service*. Seperti kebanyakan usaha organisasi, tujuan utama sebuah proyek adalah untuk memuaskan kebutuhan seorang pelanggan. Karakteristik sebuah proyek membantu membedakan proyek dari berbagai usaha lainnya yang dilakukan organisasi. Karakteristik utama sebuah proyek adalah sebagai berikut (Gray, 2007):

1. Punya sasaran.
2. Ada rentang waktu tertentu, ada awal dan akhirnya.
3. Biasanya melibatkan beberapa departemen dan profesional.
4. Umumnya melakukan sesuatu yang sebelumnya tidak pernah dilakukan.
5. Waktu, biaya, dan persyaratan kinerja yang spesifik.

Pertama, proyek memiliki sebuah sasaran tertentu. Tujuan tunggal seperti itu kerap kali tidak begitu kuat di dalam kehidupan organisasi dimana para pekerjanya setiap hari melakukan operasi berulang. Kedua, karena ada sasaran spesifik, proyek memiliki sebuah akhir yang waktunya ditetapkan, berlawanan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

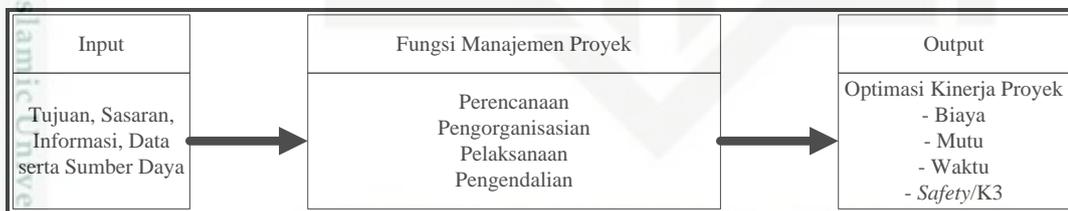
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan tugas dan tanggung jawab yang terus-menerus dilakukan dalam pekerjaan tradisional. Dalam banyak kasus, individu bergerak dari satu proyek ke proyek berikutnya, tidak hanya pada satu pekerjaan. Ketiga, tidak seperti banyak pekerjaan organisasional yang disegmentasi menurut kekhususan fungsional, proyek pada umumnya membutuhkan usaha gabungan yang terdiri dari berbagai spesialis. Insinyur, analis keuangan, profesional pemasaran, atau spesialis pengendalian kualitas (*control quality*) berada di bawah pimpinan seorang manajer proyek. Keempat, proyek konstruksi dasar yang melibatkan berbagai aktivitas dan prosedur rutin juga memerlukan tingkat penyesuaian. Terakhir, proyek memiliki waktu, biaya, dan persyaratan kinerja khusus. Proyek dievaluasi menurut pencapaian atau penyelesaian, biaya dan waktu yang dihabiskan. Tiga batasan tersebut menekankan fungsi utama manajemen proyek, yakni menyeimbangkan timbal balik antara waktu, biaya dan kinerja sementara memuaskan pelanggan (Gray, 2007).

2.2 Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2009).



Gambar 2.1 Proses Manajemen Proyek

Dalam Gambar 2.1 dapat diuraikan bahwa proses manajemen proyek dimulai dari kegiatan perencanaan hingga pengendalian yang didasarkan atas input-input seperti tujuan, dan sasaran proyek, informasi dan data yang digunakan, serta penggunaan sumber daya yang benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, peralatan, dan teknik untuk aktivitas proyek untuk memenuhi persyaratan proyek. Manajemen proyek dicapai melalui penggunaan proses seperti: memulai, perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan penutup. Tim proyek mengelola pekerjaan proyek, dan pekerjaan biasanya melibatkan :

- a. Tuntutan untuk bersaing : ruang lingkup, waktu, biaya, risiko, dan kualitas.
- b. Pemangku kepentingan yang berbeda kebutuhan dan harapan.
- c. Diidentifikasi persyaratan.

Dalam proses sesungguhnya, pemimpin dalam organisasi proyek mengelola dan mengarahkan segala perangkat dan sumber daya yang ada dengan kondisi terbatas, tetapi berusaha memperoleh pencapaian paling maksimal yang sesuai dengan standar kinerja proyek dalam hal biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mendapatkan produk akhir yang maksimal, segala macam kegiatan pada proses manajemen proyek direncanakan dalam sedetail dan seakurat mungkin untuk mengurangi penyimpangan-penyimpangan. Apabila ada tindakan koreksi dalam proses selanjutnya, diusahakan koreksi tersebut tidak terlalu banyak.

2.2.1 Aspek – Aspek dalam Manajemen Proyek

Dalam manajemen proyek, yang perlu dipertimbangkan agar *output* proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengidentifikasi berbagai masalah yang mungkin timbul ketika proyek dilaksanakan.

Beberapa aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat adalah sebagai berikut (Husen, 2009) :

- a. Aspek keuangan : Masalah ini berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Biasanya berasal dari modal sendiri atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang. Pembiayaan proyek menjadi sangat krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat

kompleksitas yang rumit, yang membutuhkan analisis keuangan yang cermat dan terencana.

b. Aspek anggaran biaya : masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya, sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika sebaliknya, akan terjadi peningkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses perencanaannya salah.

c. Aspek manajemen sumber daya manusia : Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah – langkah, proses *staffing* SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.

d. Aspek manajemen produksi : masalah ini berkaitan dengan hasil akhir proyek. Hasil proyek negatif bila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi, maka dilakukan berbagai cara untuk meningkatkan produktivitas SDM, meningkatkan efisiensi proses produksi dan kerja, meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.

e. Aspek harga : masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan kalah bersaing dengan produk lain.

f. Aspek efektivitas dan efisiensi : masalah ini dapat merugikan bila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi atau tidak efektif atau dapat juga terjadi bila faktor efisiensi tidak dipenuhi. Sehingga usaha produksi membutuhkan biaya yang besar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- g. Aspek pemasaran : masalah ini timbul berkaitan dengan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persiapan harga, strategi promosi, mutu produk serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.
- h. Aspek mutu : masalah ini berkaitan dengan kualitas produk akhir yang nantinya dapat meningkatkan daya saing serta memberikan kepuasan bagi pelanggan.
- i. Aspek waktu : masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang direncanakan serta akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

2.3 *Lean Project Management*

Filosofi *lean* pertama kali diterapkan oleh perusahaan otomotif asal Jepang (Toyota). Konsep ini meyakini bahwa dengan mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* bersamaan dengan mengefisiensikan proses dapat mencapai suatu fase dimana *customer value* terpenuhi.

Lean management pertama kali dikembangkan di perusahaan Jepang terutama oleh perusahaan *otomotif* dari Jepang yang sangat terkenal di berbagai negara termasuk Indonesia. *Lean management* berarti metode sistematis dan integratif yang diimplementasikan secara berkesinambungan untuk meminimalisir dan mencegah adanya pemborosan ataupun proses-proses yang tidak bernilai tambah (*non value added*) dengan cara perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) melalui pemetaan *value stream* (peta yang memperlihatkan proses nyata secara lebih rinci, mengandung informasi yang lengkap seperti tahapan proses, *lead time*, antrian, dan lain-lain), yang melibatkan seluruh karyawan baik dari tingkatan *top management* sampai tingkatan yang terendah (Untu, 2014). Sejalan dengan perkembangan, sekarang ini konsep *lean management* tidak hanya dapat diterapkan di industri manufaktur tetapi dapat diterapkan di perusahaan jasa, instansi pemerintah dan pelayanan kesehatan (rumah sakit dan sebagainya), maupun lembaga pendidikan, dapat menerapkan *lean management* untuk menghasilkan proses yang lebih efektif dan efisien, pelayanan yang lebih cepat, biaya yang lebih rendah, serta kualitas mutu dan pelayanan yang lebih baik. Pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dunia proyek, konsep *lean* dapat diterapkan pada pengerjaan proyek yang sedang berlangsung serta pengerjaan proyek yang sifatnya berulang. Hal ini dikarenakan karakteristik proyek yang berbeda-beda dan bersifat unik (Narsha, 2013).

2.3.1 Peranan LPM pada proyek konstruksi

Mengidentifikasi *waste* (*non value-adding activities*) dan kendala (resiko) yang berpotensi muncul saat pelaksanaan proyek, serta mengestimasi kebutuhan pelaksanaan proyek (waktu, biaya, sumber daya).

2.3.2 Prinsip-prinsip LPM

Adapun prinsip-prinsip dalam *Lean Project Management* (LPM) adalah sebagai berikut (Untu, 2014) :

1. *Project System*
 - a. Identifikasi *waste* dengan menggunakan diagram *fish bone* diagram dan formulasi *if then*
 - b. Identifikasi detail pekerjaan dengan *Work Breakdown Structure* (WBS),
2. *Leading People*
 - a. Identifikasi *stakeholder* yang berkaitan.
 - b. Mengelola *stakeholder*, dengan pendefinisian *roles* tiap-tiap *stakeholder*, dengan menggunakan matriks RICA, digunakan untuk proyek yang berhubungan dengan banyak pihak (biasanya hingga ratusan).
3. *Chartering*

Chartering merupakan suatu tahap pendefinisian visi dan tujuan proyek, dan menempatkan otoritas kepada pemimpin proyek untuk rencana proyek. Untuk memudahkan tahap *chartering*, maka *manager* proyek dapat menggunakan *form charter*, sehingga *stakeholder* yang berkaitan dapat memperoleh informasi dari proyek yang berkaitan.
4. *Right Solution*

Pengambilan solusi ini digunakan dalam pemilihan solusi untuk menangani *waste* yang berpotensi muncul saat pelaksanaan proyek.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. *Managing Variation*

Variasi di dalam proyek diartikan ketidakpastian, untuk itu pihak pelaksana perlu *manage* variasi, dengan cara mengestimasi sebelum pelaksanaan proyek baik dari segi biaya, waktu (penjadwalan) dan sumber daya yang digunakan.

- a. Estimasi biaya. Tahap pertama dilakukan adalah mengestimasi biaya proyek dari kebutuhan material dan tenaga kerja (sebelum PPN 10% dan dana kontingensi. Estimasi biaya dilakukan dengan merinci kebutuhan material dan tenaga kerja dari tiap jenis pekerjaan.
- b. Estimasi jadwal. Perencanaan penjadwalan menggunakan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) bertujuan untuk menghindari *student syndrom* dan *parkinson's law effects*. *Critical Chain Project Management* (CCPM) adalah suatu metode penjadwalan yang dapat menjadi suatu alternatif baru sebagai solusi dari permasalahan tersebut. CCPM merupakan perkembangan dari metode *Critical Path Management* (CPM). Kelemahan metode penjadwalan CPM salah satunya adalah pemberian waktu terlalu lama panjang karena waktu cadangan diletakkan pada setiap aktivitas, sehingga sumber daya cenderung untuk menghabiskan waktu yang ada (*parkinson's law effects*), padahal pekerjaan dapat dilakukan lebih cepat dari itu atau bahkan pekerja cenderung melakukan pekerjaan dengan sungguh-sungguh pada akhir-akhir batas waktu pekerjaan saja (Hanggoro, 2013).
- c. Estimasi sumber daya. Kebutuhan jumlah pekerja berbanding terbalik dengan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Semakin singkat (sedikit) waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan maka kebutuhan pekerja semakin banyak, begitu pula sebaliknya.

6. *Project Risk Management*

7. *Project Plan*

Project Plan merupakan integrasi dari prinsip *lean project management*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. *Eksekusi*

- a. Proses pengendalian proyek
- b. Memonitor kinerja waktu
- c. Mengembangkan sistem biaya atau jadwal terintegrasi

Salah satu tahapan penting dalam pendekatan *lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan tidak. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebaiknya dikurangi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan. Dalam konteks ini, tipe aktivitas dalam organisasi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu (Noer, 2012) :

1. *Value Adding Activity* (VA), aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses, baik pada aliran informasi dan aliran fisik proses. Misalnya pada proses pengecoran.
2. *Non-value Adding Activity* (NVA), aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap produk. Aktivitas ini dapat dikategorikan sebagai *waste* yang dapat menyebabkan proses tidak berjalan secara efisien.
3. *Non-value Adding but Necessary Activity* (NNVA) yakni aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah akan tetapi tetap dibutuhkan untuk menjalankan seluruh rangkaian proses. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dan hanya bisa diminimalisir. Misalnya adalah waktu *set-up* mesin.

Womack et al. (1996 dikutip oleh Noer, 2012) mengidentifikasi delapan *waste* yang terdapat dalam sebuah proyek. Definisi *waste* yang dikembangkan oleh Womack menambah satu macam *waste* dari definisi yang sudah ada sebelumnya dimana pendefinisian *waste* sebelumnya terbagi menjadi *seven waste* (Noer, 2012). Perbedaan antara *seven waste* dengan *eight waste* Womack adalah penambahan *waste* baru yaitu *design of goods and services that do not satisfy customer needs*. Berikut ini adalah penjabaran dari *eight waste* :

1. *Defects in production*
2. *Overproduction of items no one wants*
3. *Inventory waiting to be processed.*
4. *Unneeded processing*

5. *Unnecessary transport of goods*
6. *Unnecessary movement of people*
7. *People waiting for input to work on*
8. *Design of goods and services that do not satisfy customer needs*

2.4 *Critical Chain Project Management (CCPM)*

2.4.1 *Pengertian Critical Chain Project Management (CCPM)*

Pada tahun 1997, Eliyahu M. Goldratt memperkenalkan sebuah metode penjadwalan baru melalui buku *critical chain* yaitu metode *Critical Chain Project Management* (CCPM). Metode CCPM merupakan metode penjadwalan proyek yang dihasilkan dari penerapan filosofi *Theory of Constraints* (TOC) pada *project schedule management*. Filosofi TOC ini menyatakan bahwa setiap sistem pasti memiliki *constraints* yang membatasi *output*-nya. *Constraints* dalam sebuah proyek dianalogikan sebagai mata rantai paling lemah dalam sebuah rantai. Mata rantai yang paling lemah yang akan menentukan kekuatan rantai tersebut. Oleh karena itu, tujuan utama dari filosofi TOC adalah untuk fokus pada *constraints* yang menghalangi sebuah proyek untuk dapat mencapai *goal*-nya (Santoso, 2008).

Constraint pada sebuah proyek adalah *critical chain* dari proyek tersebut yang sangat berpengaruh pada tujuan semua proyek yaitu menyelesaikan proyek secepat mungkin. *Critical chain* merupakan modifikasi dari *critical path*, yaitu jalur terpanjang dari proyek dengan memperhatikan baik urutan pekerjaan maupun ketergantungan dan pemakaian sumberdaya. Pada penjadwalan proyek dengan menggunakan metode tradisional, tiap durasi aktifitas telah mengandung *safety time (buffer)* yang tersembunyi yang diberikan untuk meningkatkan probabilitas aktifitas tersebut dapat selesai lebih cepat dari yang direncanakan (Goldratt, 1997 dikutip oleh Santoso, 2008). *Safety time* yang tersembunyi itu diberikan untuk mencegah keterlambatan yang mungkin terjadi akibat :

1. *Student Syndrome*.

Student syndrome merupakan keadaan di mana pekerja menunda-nunda pekerjaan dan baru mulai mengerjakan suatu aktifitas pada saat mendekati akhir durasi aktifitas tersebut (Goldratt, 1997 dikutip oleh Santoso, 2008),

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keadaan ini dianalogikan oleh Goldratt seperti ketika siswa mulai mengerjakan tugas yang diberikan ketika sudah mendekati waktu pengumpulannya.

2. *Parkinson's Law.*

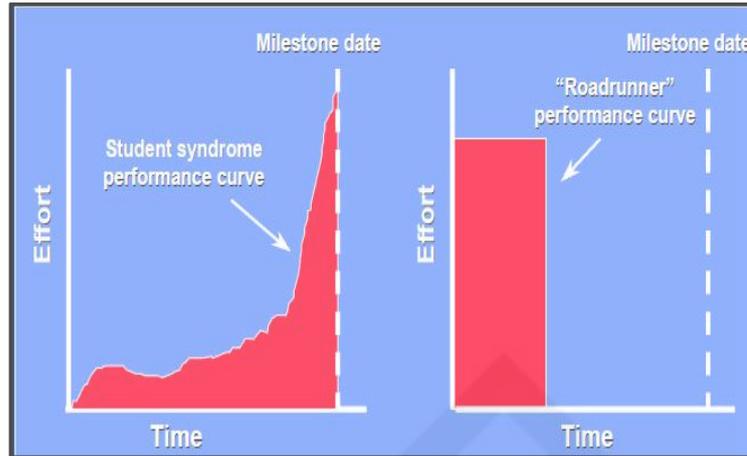
Parkinson's law merupakan keadaan di mana pekerjaan ditunda-tunda (molor) sampai menghabiskan durasi yang tersedia.

3. *Murphy's Law.*

Murphy's law merupakan keadaan di mana apabila dalam perencanaannya suatu aktifitas diprediksikan akan mengalami kesalahan atau keterlambatan maka pada kenyataannya juga akan terjadi kesalahan.

Ketika melakukan estimasi durasi aktifitas pada metode penjadwalan tradisional, probabilitas sebuah aktifitas untuk selesai tepat waktu atau lebih cepat adalah 90%. Tetapi pada CCPM, probabilitas sebuah aktifitas untuk selesai tepat waktu atau lebih cepat dikurangi menjadi 50% untuk mencegah terjadinya *student's syndrome* dan *parkinson's law*. Perbedaan dari estimasi dengan probabilitas 90% dan estimasi dengan probabilitas 50% adalah *safety time* yang tersembunyi pada durasi tiap aktifitas dihilangkan (Santoso, 2008).

Pada metode CCPM, estimasi durasi tiap aktifitas menggunakan *aggressive estimate* (probabilitas 50%) tanpa mengandung *safety time* yang tersembunyi. Agar durasi dengan *aggressive estimate* dapat tercapai maka dalam pelaksanaannya, aktifitas-aktifitas kritis (*critical chain activity*) dikerjakan dengan *relay runner work ethic* atau *road runner work ethic* yaitu pekerja langsung mengerjakan pekerjaan dan menyelesaikannya secepat mungkin dan pekerjaan berikutnya (*successor*) bisa langsung dimulai jika pekerjaan sebelumnya (*predecessor*) telah selesai dikerjakan (Lechler, 2005 dikutip oleh Santoso, 2008). Dengan menggunakan *relay runner work ethic* maka tidak ada lagi *student syndrome* dan *parkinson's law*.



Gambar 2.2 Grafik *Student syndrome vs. Relay Runner Work Ethic*

Dengan menggunakan estimasi durasi aktifitas dengan probabilitas 50% maka 50% dari aktifitas-aktifitas diperkirakan akan mengalami keterlambatan. Untuk melindungi durasi total proyek dari keterlambatan akibat hal tersebut maka *safety time* tersembunyi yang telah dihilangkan dari tiap aktifitas dikelompokkan dalam bentuk *buffer* (Santoso, 2008).

2.4.2 Buffer

Ada 2 macam *buffer* pada metode CCPM, yaitu (Santoso, 2008):

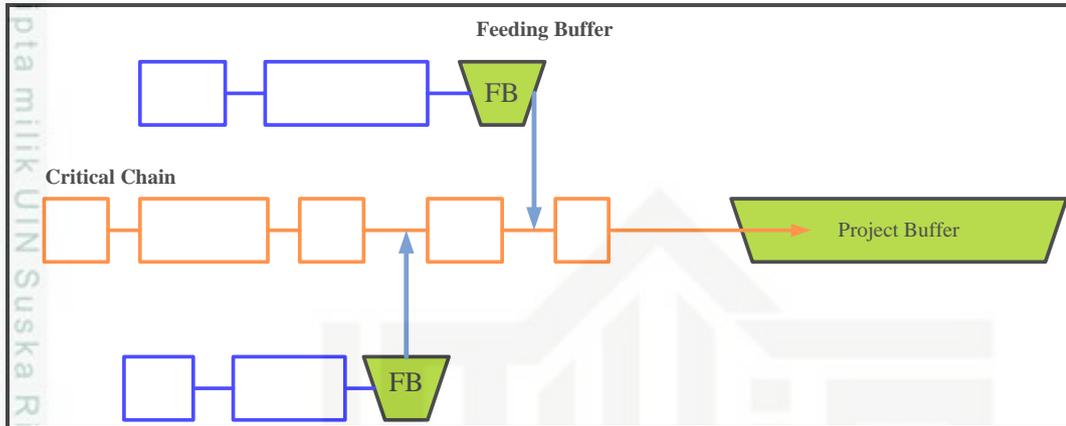
1. *Project Buffer*

Project buffer merupakan waktu tambahan yang dipersiapkan untuk melindungi *critical chain* proyek dari keterlambatan yang terjadi pada aktifitas kritis dan diletakkan pada akhir dari *critical chain*. *Project buffer* berfungsi untuk menjaga agar durasi total proyek tidak melewati dari perencanaannya.

2. *Feeding Buffer*

Aktifitas-aktifitas non-kritis pada metode CCPM dimulai *as late as possible*. Keuntungan dari memulai aktifitas-aktifitas non-kritis *as late as possible* adalah mengurangi dampak dari terjadinya perubahan pada aktifitas yang telah berlangsung. Dengan memulai aktifitas - aktifitas non kritis *as late as possible*, maka semua jalur menjadi jalur kritis dan keterlambatan pada jalur manapun akan mengakibatkan keterlambatan pada proyek. Oleh karena itu, dibutuhkan *feeding buffer*. *Feeding buffer*

merupakan waktu tambahan untuk melindungi *critical chain* dari aktifitas-aktifitas non-kritis dan ditempatkan pada *non-critical chain* yang akan terhubung pada *critical chain*.



Gambar 2.3 Contoh *Project Buffer* dan *Feeding Buffer* pada Sebuah Jadwal Proyek

2.4.3 Buffer Sizing

Goal dari sebuah proyek adalah menyelesaikan proyek secepat mungkin. Dengan menggunakan CCPM dibandingkan metode-metode penjadwalan tradisional, durasi total proyek menjadi lebih cepat dengan menggunakan *aggressive estimate* sebagai durasi aktifitas dan menggunakan *buffer* untuk melindungi *constraint* pada proyek yaitu *critical chain* dari proyek tersebut. Untuk mencapai hasil yang optimal maka besar *buffer* yang digunakan sangat berpengaruh. Cara untuk menentukan besar *buffer* pada sebuah proyek dinamakan *buffer sizing*. Salah satu cara untuk melakukan *buffer sizing* yaitu dengan menggunakan *half method* atau *50% the chain method* atau *Cut and Paste Method (C&PM)* (Santoso, 2008).

2.4.3.1 Cut and Paste Method (C&PM)

Half method atau *50% of the Chain method* atau *Cut and Paste method (C&PM)*. Metode ini menggunakan setengah dari jumlah durasi pada *critical/feeding chain* yang telah dikurangi dari *high confidence (safe) estimate* menjadi *aggressive (average) estimate* sebagai *project/feeding buffer* (Santoso, 2008).

Metode C&PM dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$Project\ buffer = \Sigma\ rantai\ kritis \times 50\% \quad 2.1$$

$$Feeding\ buffer = \Sigma\ durasi\ (XA + XB + XC) \times 50\% \quad 2.2$$

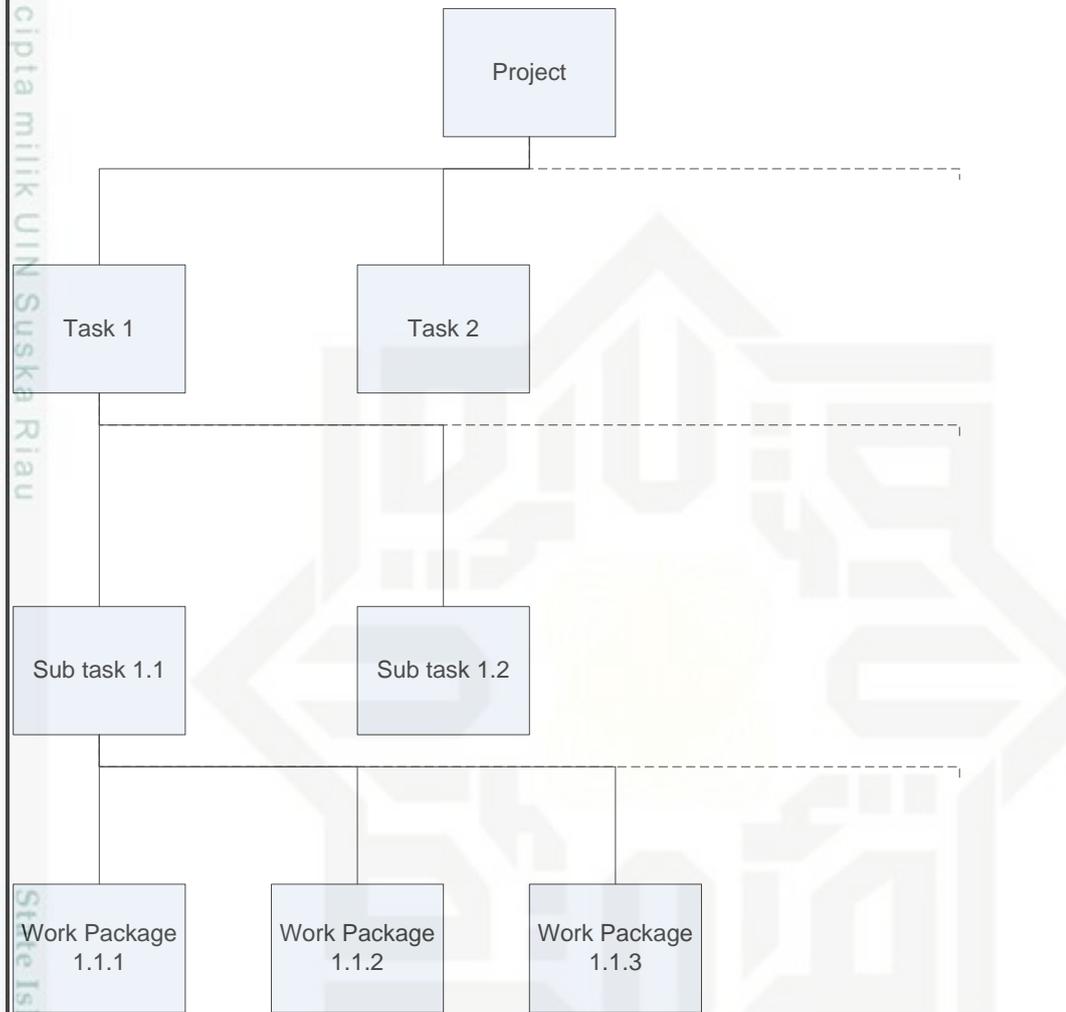
2.5 Work Breakdown Structure (WBS)

WBS adalah suatu metode pengorganisaian proyek menjadi struktur pelaporan hierarkis. WBS digunakan untuk melakukan *breakdown* atau memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail. Hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat yang lebih baik. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Proyek kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi item-item pekerjaan yang cukup terperinci, yang disebut sebagai *Work Breakdown Structure* (WBS). Pada dasarnya WBS merupakan suatu daftar yang bersifat *top down* dan secara hirarkis menerangkan komponen-komponen yang harus dibangun dan pekerjaan yang berkaitan dengannya (Ervianto, 2004).

2.5.1 Struktur WBS

Struktur dalam WBS mendefinisikan tugas-tugas yang dapat diselesaikan secara terpisah dari tugas-tugas lain, memudahkan alokasi sumber daya, penyerahan tanggung jawab, pengukuran dan pengendalian proyek. Pembagian tugas menjadi sub tugas yang lebih kecil tersebut dengan harapan menjadi lebih mudah untuk dikerjakan dan diestimasi lama waktunya. Sebagai gambaran, *Work Breakdown Structure* (WBS) dapat diilustrasikan seperti diagram blok berikut (Ervianto, 2004):

Work Breakdown Structure Diagram



Gambar 2.4 *Work Breakdown Structure (WBS)*

Model WBS memberikan beberapa keuntungan, antara lain (Ervianto, 2004) :

1. Memberikan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan
2. Memberikan dasar untuk mengestimasi, mengalokasikan sumber daya, menyusun jadwal, dan menghitung biaya
3. Mendorong untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum membangun suatu proyek.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.2 Peran WBS Dalam Perencanaan Proyek WBS

Merupakan pondasi untuk perencanaan proyek. WBS dibuat sebelum ketergantungan diidentifikasi dan lamanya aktifitas pekerjaan diestimasi. WBS juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi tugas-tugas dalam model perencanaan proyek. Oleh karena itu, idealnya rancangan WBS sendiri harusnya telah diselesaikan sebelum pengerjaan perencanaan proyek (*project plan*) dan penjadwalan proyek (*project schedule*).

Dengan memanfaatkan daftar pekerjaan pada WBS, akan dapat diperkirakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan tersebut. Perkiraan bisa dilakukan dengan mempertimbangan beberapa hal, antara lain ketersediaan sumber daya dan kompleksitas. Selanjutnya dilakukan penjabaran dalam kalender (*flow time*). Beberapa model pendekatan bisa digunakan untuk menghitung perkiraan waktu yang diperlukan (Ervianto, 2004) :

1. *Most optimistic* : Merupakan waktu ideal untuk menyelesaikan pekerjaan, diasumsikan segala sesuatunya berjalan lancar, dan sempurna.
2. *Most likely* : Merupakan waktu yang dibutuhkan pada kondisi kebanyakan, tipikal dan normal.
3. *Most pessimistic* : Merupakan waktu yang dibutuhkan ketika keadaan paling sulit terjadi.

Selanjutnya, estimasi waktu dilakukan dan dibagi dalam unit (misal 8 jam/hari). Estimasi waktu untuk suatu proyek Intranet (seperti contoh diatas) lebih sulit dari proyek pengembangan aplikasi lainnya. Hal ini karena masih sedikit proyek yang dapat digunakan sebagai patokan menghitung waktu pelaksanaan.

2.6 Network Planning

Eddy Herjanto (2003 dikutip oleh Frederika, 2010) mendefinisikan bahwa perencanaan jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu model yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja yang bersangkutan (Frederika, 2010).

Menurut Sofwan Badri (1997 dikutip oleh Fedrika, 2010) *network planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variabel) yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan, bila perlu dilembur (ditambah biaya), pekerjaan mana yang menunggu selesainya pekerjaan yang lain, pekerjaan mana yang tidak perlu tergesa-gesa sehingga alat dan tenaga dapat digeser ke tempat lain demi efisiensi (Frederika, 2010)

Harus ada kepastian tentang ketetapan proyek yang akan dilaksanakan untuk menerapkan *network planning* pada penyelenggaraan proyek tersebut. Jika sudah ada ketetapan mengenai proyek yang akan dilaksanakan, maka selanjutnya dilakukan tahap aplikasi *network planning* yang terdiri dari tiga kelompok, yaitu: pembuatan desain, pemakaian desain, dan perbaikan desain (Frederika, 2010).

Jaringan menggambarkan beberapa hal sebagai berikut (Nurhayati, 2010):

1. Kegiatan-kegiatan proyek yang harus dilaksanakan.
2. Urutan kegiatan yang logis.
3. Ketergantungan antar kegiatan.
4. Waktu kegiatan melalui lintasan kritis.

Manfaat jaringan kerja adalah sebagai berikut (Husen, 2009):

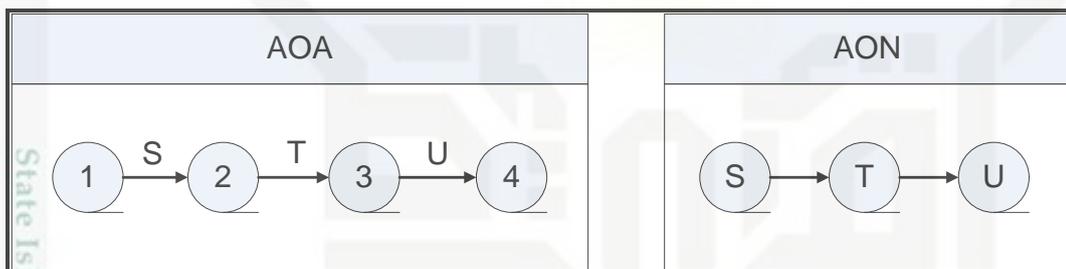
1. Penggambaran logika hubungan antar kegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
2. Dalam *network* dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda dan ditepati.
3. Membantu mengkomunikasikan hasil *network* yang ditampilkan.
4. Memungkinkan dicapainya hasil proyek yang lebih ekonomis dari segi biaya langsung (*direct cost*) serta penggunaan sumber daya.

Berguna menyelesaikan *legal claim* yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis *cash flow*, dan pengendalian biaya.

Jalur kritis adalah sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang

saling berkaitan satu dengan yang lain (Sahid, 2010). Dalam suatu proyek bisa dihasilkan lebih dari satu jalur kritis. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak aktivitas yang harus diawasi secara intensif. Jalur kritis yang mempunyai akumulasi durasi waktu yang paling lama akan digunakan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Strategi metoda jalur kritis sering digunakan dalam mempersingkat waktu pelaksanaan proyek, hal ini dapat dilakukan dengan cara penambahan sumber daya pada beberapa kegiatan yang dapat dilakukan secara simultan.

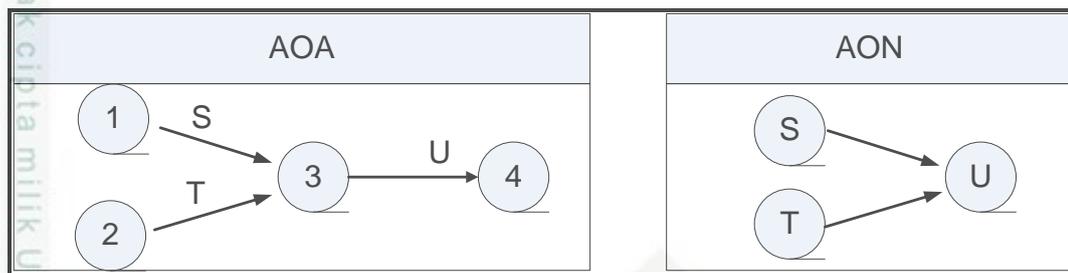
Jalur kritis didapatkan dari sebuah diagram jaringan (*network diagram*) yang memperlihatkan hubungan dan urutan aktivitas-aktivitas dalam suatu proyek. Secara umum network diagram digambarkan menggunakan *Activity On Node* (AON) dan *Activity On Arrow* (AOA). Pada AON, aktivitas proyek direpresentasikan dengan titik (*node*), sementara pada AOA, aktivitas kegiatan direpresentasikan dengan panah (*arrow*). Aktivitas proyek yang mendahului atau menjadi syarat dilakukan aktivitas lainnya disebut *predecessor*. Gambar dibawah ini menunjukkan hubungan aktivitas dalam proyek menggunakan AOA dan AON.



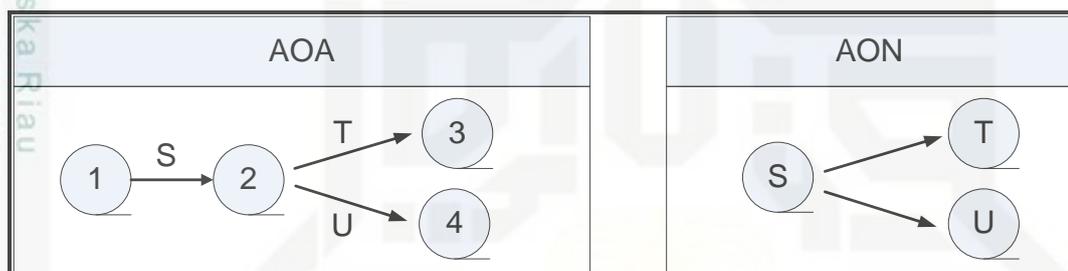
Gambar 2.5 Hubungan Aktivitas Menggunakan AOA dan AON dengan Bentuk Serial

Pada Gambar 2.4 (bentuk serial), diperlihatkan tiga aktivitas proyek yaitu S, T, dan U. Pada gambar tersebut ditunjukkan bahwa aktivitas S merupakan predesesor bagi aktivitas T, sementara aktivitas T menjadi predesesor bagi aktivitas U. Pada Gambar 2.5 (bentuk konvergen), diperlihatkan bahwa aktivitas S dan T menjadi predesesor bagi aktivitas U, atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa aktivitas U bisa dilaksanakan jika aktivitas S dan T sudah dilaksanakan terlebih dahulu. Gambar 2.6 (bentuk bercabang) memperlihatkan aktivitas S menjadi predesesor bagi aktivitas T dan U. Hal ini menggambarkan bahwa

aktivitas T dan U bisa dilaksanakan jika aktivitas S telah dilaksanakan terlebih dahulu (Sahid, 2010).



Gambar 2.6 Hubungan Aktivitas Menggunakan AOA dan AON dengan Bentuk Konvergen



Gambar 2.7 Hubungan Aktivitas menggunakan AOA dan AON dengan Bentuk Bercabang

2.7 Identifikasi Resiko

Resiko proyek adalah resiko yang secara potensial dapat mendatangkan kerugian dalam upaya mencapai sasaran proyek (Setiawan, 2014). Resiko proyek diklasifikasikan menjadi dua, yaitu resiko usaha (*business risk*) atau *speculative risk* dan resiko murni. Resiko hanya boleh diambil bilamana potensi dan manfaat keberhasilannya lebih besar dari pada biaya yang diperlukan untuk menutupi kegagalan yang mungkin terjadi. Dalam hubungannya dengan proyek, resiko dapat diartikan sebagai dampak kumulatif terjadinya ketidakpastian yang berdampak negatif terhadap sasaran proyek.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi biasanya standar spesifikasi telah ditentukan dengan memperhitungkan biaya dan jadwal untuk mencapainya, sehingga pengendalian dan pencegahan terhadap resiko dalam pelaksanaan yang tepat menjadi suatu hal yang sangat penting dalam menghindari dampak negatif. Hal ini berarti bahwa jika resiko yang timbul dalam proyek dan mempengaruhi satu dari kinerja proyek seperti waktu proyek yang mengalami keterlambatan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

maka resiko selanjutnya akan meningkatkan biaya dalam proyek (Soeryani, 2010 dikutip oleh Setiawan, 2014).

Manajemen resiko juga bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah aktivitas proyek yang telah ditetapkan. Menurut *Project Management Institut Body of Knowledge* (PMBOK), manajemen resiko didefinisikan sebuah proses yang berkaitan dengan identifikasi, analisis, tanggapan terhadap ketidakpastian termasuk memaksimalkan hasil dari peristiwa positif dan meminimalkan dampak dari peristiwa sebaliknya. Pendekatan yang dilakukan terhadap resiko yaitu mengidentifikasi serta mengevaluasi resiko proyek dapat mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap dampak yang ditimbulkan, kemungkinan pengalihan resiko kepada pihak lain, atau bagaimana mengurangi resiko yang terjadi. Manajemen resiko memiliki tujuan pokok untuk membatasi kemungkinan terjadinya dan dampak resiko dari kegiatan proyek yang bersifat negatif. Proses manajemen resiko proyek terdiri dari identifikasi, penilaian, tanggapan, serta pemantauan dan pengendalian terhadap resiko.

Salah satu cara yang sering digunakan untuk melakukan penilaian resiko dengan memakai metode matriks resiko atau *risk matrix*. Resiko proyek ditandai oleh faktor-faktor berikut (Setiawan, 2014):

- a. Peristiwa resiko menunjukkan dampak negatif
- b. Probabilitas terjadinya peristiwa.
- c. Kedalaman (*severity*) dampak dari resiko yang terjadi.

Total bobot dampak negatif (*R*) besarnya sama dengan probabilitas terjadinya peristiwa (*L*) dikali kedalaman dampak yang terjadi (*I*). Hubungan antara probabilitas kemungkinan terjadinya resiko (*L*) dengan dampak yang ditimbulkan (*I*) dapat dinyatakan dalam rumus (Setiawan, 2014) :

$$R = L \times I \quad 2.3$$

Keterangan:

- R = Nilai resiko
- L = Probabilitas kemungkinan resiko
- I = Dampak resiko yang timbul

Langkah-langkah dalam metode *Risk Matrix* adalah (Setiawan, 2014):

1. Menentukan peristiwa resiko yang akan dianalisis, misalnya keterlambatan jadwal penyelesaian suatu pekerjaan.
2. Mengkaji probabilitas terjadinya peristiwa keterlambatan pada langkah pertama. Berbagai metode dapat dipakai untuk maksud tersebut.
3. Menilai kedalam dampak resiko yang dapat timbul, yaitu dengan memperkirakan kekritisannya serta bobotnya.
4. Mengkategorikan tingkat keparahan resiko yang berbeda-beda ke dalam penilaian matriks resiko. Matriks 5 x 5 yang setiap elemen dengan elemen mewakili nilai yang berbeda terhadap dampak dan kemungkinan.
5. Dengan telah dilakukannya penilaian probabilitas terjadinya, kedalaman dampak, serta bobotnya, maka selanjutnya merencanakan atau menentukan tanggapan yang diperlukan. Misalnya menyediakan kontinjensi, atau menutup asuransi untuk *insurable risk*.
6. Tahap akhir adalah memantau dan mengambil tindakan koreksi bila pelaksanaan tanggapan menyimpang dari perencanaan.

2.8 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 2000 dikutip oleh Hanif, 2015).

Dari definisi FMEA di atas, yang lebih mengacu pada kualitas, dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut. Dalam konteks kesehatan dan keselamatan kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi di atas merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses.

Kegagalan dikelompokkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal yaitu (Hanif, 2015) :

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Efek dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisannya efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, dan proses.

Penggunaan FMEA diperlukan untuk melihat besaran nilai *Risk Potential Number* (RPN) untuk masing-masing faktor. Kemudian dari alternatif-alternatif solusi yang dibuatkan tersebut dapat dipilih mana yang dapat memberikan hasil terbaik terhadap perbaikan secara keseluruhan (Habib, 2010 dikutip oleh Karyono, 2014).

2.8.1 Petunjuk pemberian skor Kemungkinan (*Occurrence* = O)

Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkinan *occurrence* pada skala 1 sampai 10. Adapun kriteria penilaian *occurrence* adalah sebagai berikut (Sari, 2016):

Tabel 2.1 Petunjuk Pemberian Skor *Occurrence*

Rangking	Kejadian	Kriteria verbal	Tingkat terjadinya Kegagalan
1	Hampir tidak pernah	Resiko hampir tidak pernah terjadi	Probabilitas terjadinya 0 – 1
2	Remote	Resiko jarang terjadi	Probabilitas terjadinya > 1 – 2
3	Sangat sedikit	Resiko yang terjadi sangat sedikit	Probabilitas terjadinya > 2 – 3
4	Sedikit	Resiko yang terjadi sedikit	Probabilitas terjadinya > 3 – 4
5	Rendah	Resiko yang terjadi pada tingkat rendah	Probabilitas terjadinya > 4 – 5
6	Medium	Resiko yang terjadi pada tingkat medium	Probabilitas terjadinya > 5 – 6
7	Agak tinggi	Resiko yang terjadi agak tinggi	Probabilitas terjadinya > 6 – 7
8	Tinggi	Resiko yang terjadi tinggi	Probabilitas terjadinya > 7 – 8
9	Sangat tinggi	Resiko yang terjadi sangat tinggi	Probabilitas terjadinya > 8 – 9
10	Hampir selalu	Resiko selalu terjadi	Probabilitas terjadinya > 9

Sumber : Sari (2016)

2.8.2 Petunjuk Pemberian Skor Dampak (*Severity = S*)

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Adapun kriteria penilaian *severity* adalah sebagai berikut (Sari, 2016):

Tabel 2.2 Petunjuk pemberian skor *Impact* (I)

Rangking	Akibat/Efek	Kriteria Verbal
1	Tidak ada akibat	Tidak mengakibatkan apa-apa, tidak memerlukan penyesuaian
2	Akibat sangat ringan	Pengujian tetap berjalan, hanya sedikit gangguan
3	Akibat ringan	Pengujian dapat terus dilaksanakan namun ada penurunan performa alat
4	Akibat minor	Pengujian dapat dilaksanakan, namun ada penurunan performa yang signifikan
5	Akibat moderat	Pengujian tidak dapat berjalan normal dengan atau tanpa kerusakan
6	Akibat signifikan	Pengujian tidak dapat dilaksanakan karena sedikit kerusakan
7	Akibat major	Pengujian tidak dapat dilaksanakan karena kerusakan yang cukup parah pada peralatan
8	Akibat ekstrem	Pengujian tidak dapat dilaksanakan karena kerusakan yang sangat parah
9	Akibat serius	Pengujian gagal dilaksanakan dengan kerusakan yang berdampak pada sistem alat namun masih ada peringatan
10	Akibat berbahaya	Pengujian gagal dilaksanakan dengan kerusakan yang berdampak pada sistem alat tanpa ada peringatan

Sumber : Sari (2016)

2.8.3 Petunjuk Pemberian Skor Deteksi (*Detection = D*)

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Adapun kriteria penilaian *detection* adalah sebagai berikut (Sari, 2016):

Tabel 2.3 Petunjuk pemberian skor *Detection* (D)

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Hampir pasti	Pasti terdeteksi
2	Sangat tinggi	Sangat mudah terdeteksi
3	Tinggi	Mudah terdeteksi
4	Moderately high	Dapat terdeteksi
5	Moderate	Cukup Mudah terdeteksi
6	Rendah	Relati jarang terdeteksi
7	Sangat rendah	Sangat jarang terdeteksi
8	Remote	Relatif sulit terdeteksi
9	Very remote	Sulit terdeteksi
10	Tidak pasti	Tidak dapat terdeteksi

Sumber : Sari (2016)

2.9 *Microsoft Project*

2.9.1 *Penggunaan Program MS Project*

Microsoft project adalah salah satu perangkat lunak yang disediakan dalam *Microsoft Office* yang merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek (Madcoms, 2008 dikutip oleh Tilaar, 2013).

Dalam sebuah proyek banyak sekali kegiatan yang harus dilakukan dengan cermat, tepat, dan benar. Untuk itu maka sebuah perangkat lunak dapat dipergunakan untuk membantu manajer proyek. *Microsoft Project* yang biasa disingkat *MS Project* merupakan salah satu program yang mampu mengelola data proyek. *Microsoft Project 2007* merupakan bagian dari *Microsoft Office Professional 2007* yang dapat terintegrasi dengan mudah pada program *Microsoft Excel* maupun *Visio*. Adapun manfaat dari *MS Project 2007* adalah (Wowor, 2013):

1. Menyimpan detail mengenai proyek di dalam *database*-nya yang meliputi detail tugas-tugas beserta hubungannya satu dengan yang lain, sumber daya yang dipakai, biaya, jalur kritis, dan lain-lain.
2. Menggunakan informasi tersebut untuk menghitung dan memelihara jadwal, biaya dan elemen-elemen lain termasuk juga menciptakan suatu rencana proyek.
3. Melakukan pelacakan selama proyek berjalan untuk menentukan apakah proyek akan dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran yang direncanakan atau tidak.

2.10 *Fishbone Diagram*

Analisa tulang ikan dipakai untuk mengkategorikan berbagai sebab potensial dari satu masalah atau pokok persoalan dengan cara yang mudah dimengerti dan rapi. Juga alat ini membantu kita dalam menganalisis apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses. Yaitu dengan cara memecah proses menjadi sejumlah kategori yang berkaitan dengan proses, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan dan sebagainya (Imamoto, 1999 dikutip oleh Fauziah, 2009).

Manfaat analisa tulang ikan yaitu (Fauziah, 2009) :

1. Memperjelas sebab-sebab suatu masalah atau persoalan.
2. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, dan dapat mengurangi biaya
3. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa, dan keluhan pelanggan.
4. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
5. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.

Langkah-Langkah dalam analisis *fishbone* adalah (Fauziah, 2009) :

- a. Menyiapkan sesi sebab-akibat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Mengidentifikasi akibat
 - c. Mengidentifikasi berbagai kategori.
 - d. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sumbang saran.
 - e. Mengkaji kembali setiap kategori sebab utama
 - f. Mencapai kesepakatan atas sebab-sebab yang paling mungkin
- Faktor-faktor dalam *fishbone* antara lain adalah (Fauziah, 2009)

1. Faktor Manusia

Tenaga kerja (*man power*) adalah besarnya bagian dari penduduk yang dapat diikutsertakan dalam proses ekonomi (Purba, 2007 dikutip oleh Fauziah, 2009). Manusia merupakan sumber daya terpenting bagi perusahaan. Oleh karena itu, manajer perlu berupaya agar terwujud perilaku positif di kalangan karyawan perusahaan. Berbagai faktor yang perlu diperhatikan antara lain adalah: langkah-langkah yang jelas mengenai manajemen SDM, keterampilan dan motivasi kerja, produktivitas, dan sistem imbalan (Umar, 2001 dikutip oleh Fauziah, 2009). Kebijakan sumber daya manusia terpengaruh oleh faktor-faktor eksternal, antara lain berupa perkembangan pendidikan, jumlah penawaran tenaga kerja, perkembangan sosial, perburuhan, adat, agama, budaya, dan system nilai masyarakat lainnya. Sedangkan faktor-faktor internal SDM akan dipengaruhi oleh manajemen SDM itu sendiri, yang terdiri atas tiga fungsi utama. Pertama, yaitu fungsi manajerial yang terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian SDM. Fungsi kedua, yaitu fungsi operasional yang terdiri atas pengadaan, pengembangan, kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan, dan pemutusan hubungan kerja. Terakhir, fungsi ketiga, yaitu kedudukan SDM dalam rangka pencapaian tujuan organisasi perusahaan secara terpadu (Umar, 2001 dikutip oleh Fauziah, 2009).

2. Metode Kerja

Metode kerja adalah aplikasi yang efektif dari usaha-usaha ilmu pengetahuan dalam mewujudkan kebutuhan operasional menjadi suatu sistem konfigurasi tertentu melalui proses yang saling berkaitan berupa definisi keperluan analisis fungsional, sintesis, optimasi, desain, tes, dan evaluasi. Suatu metode

dan konsep adalah suatu teknik dan prosedur yang menggambarkan petunjuk pelaksanaan di lapangan walaupun banyak terjadi bahwa konsep dan metode banyak pelaksanaannya jauh menyimpang dari harapan.

3. Material

Suatu pabrik memerlukan bahan baku atau material agar produksi di pabrik atau industri dapat terus berkesinambungan, disamping itu juga pabrik amat berkepentingan untuk menjaga agar suplai bahan baku dapat berkesinambungan, dengan harga yang layak dan biaya yang rendah. Oleh karena itu, seringkali pertimbangan salah satu industri untuk memilih dekat dengan lokasi bahan baku sehingga memperpendek transportasi dan juga memperkecil biaya. Penyediaan bahan atau material harus tersedia cukup baik kualitas maupun kuantitasnya dalam jangka waktu yang ditentukan demi kesinambungan produksi.

4. Mesin

Melakukan proses produksi berarti memilih proses menghasilkan produk atau pelayanan, menyangkut macam teknologi dan segala sesuatu yang berkaitan dengannya. Setiap keputusan yang dipilih, maka keputusan itu akan menentukan macam peralatan, denah, fasilitas penunjang lainnya. Hal ini juga terkait dengan alat penampung sebagai alat pengendalian dan juga penyimpanan, tempat penampungan yang menampung bahan padat harus ada jarak yang cukup untuk mendapatkan keseimbangan antara keamanan dan faktor ekonomi.

5. Lingkungan

Masalah lingkungan hidup pada saat ini semakin mendapat perhatian. Implementasi fisik proyek, dan operasi instalasi nantinya sering membawa perubahan yang dapat berakibat pada kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, pemilihan lokasi hendaknya didahului dengan kegiatan penelitian dan perencanaan sebaik-baiknya agar implementasi fisik proyek berikut periode operasinya berpegang pada pengertian pembangunan berwawasan lingkungan, dalam arti bahwa pemanfaatan sumber daya alam dilakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan kemampuan daya dukung alam sekitar. Dengan demikian, kelestarian lingkungan hidup dalam masa-masa mendatang tetap terjaga.

Langkah-langkah penerapan dalam *fishbone analysis* (Fauziah, 2009) :

Langkah 1: Menyiapkan sesi analisa tulang ikan. Analisa tulang ikan kemungkinan akan menghabiskan waktu 50 - 60 menit. Dengan menggunakan alat curah pendapat memilih pelayanan atau komponen pelayanan yang akan dianalisa. menyiapkan kartu dan kertas *flipchart* untuk setiap kelompok.

Langkah 2: Mengidentifikasi akibat atau masalah. Akibat atau masalah yang akan ditangani ditulis pada kotak sebelah paling kanan diagram tulang ikan.

Langkah 3: Mengidentifikasi berbagai kategori sebab utama. Dari garis horizontal utama, terdapat garis diagonal yang menjadi cabang. Setiap cabang mewakili sebab utama dari masalah yang ditulis. Kategori sebab utama mengorganisasikan sebab sedemikian rupa sehingga masuk akal dengan situasi. Kategori-kategori ini bisa diringkas seperti : sumber daya alam, sumber daya manusia, mesin, materi, pengukuran metode, Mesin, Material, Manusia (4M), tempat (*place*), prosedur (*procedure*), manusia (*people*), kebijakan (*policy*)-(4p), lingkungan (*surrounding*), pemasok (*supplier*), sistem (*system*), keterampilan (*skill*). Kategori tersebut hanya sebagai saran, bisa menggunakan kategori lain yang dapat membantu mengatur gagasan-gagasan.

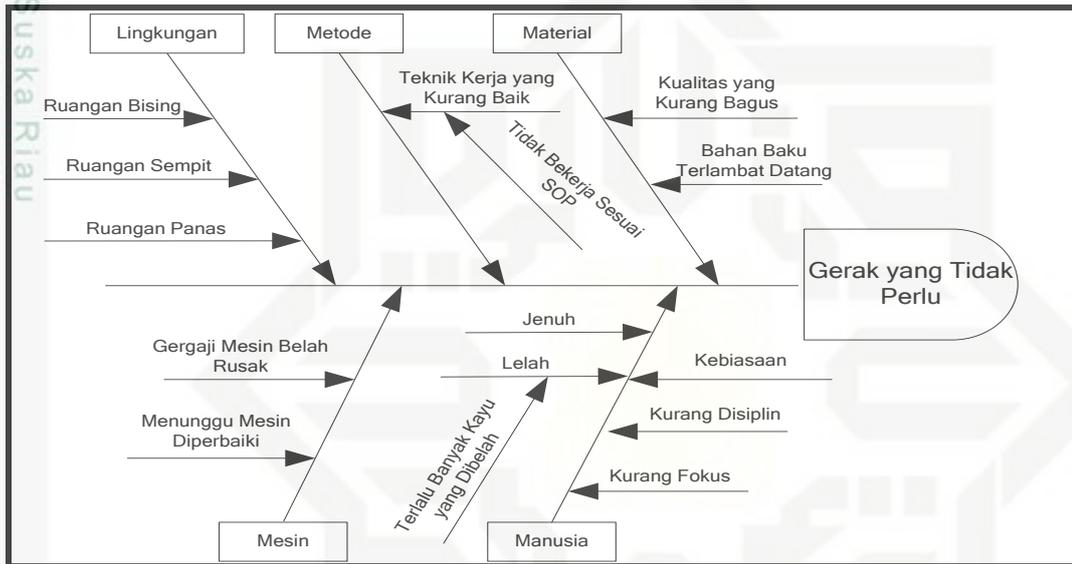
Langkah 4: Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sumbang saran Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan dengan menggunakan curah pendapat. Saat sebab-sebab dikemukakan, menentukan bersama-sama dimana sebab tersebut harus ditempatkan dalam diagram tulang ikan. Sebab-sebab ditulis pada garis horizontal sehingga banyak tulang kecil keluar dari garis horizontal utama. Suatu sebab bisa ditulis dibawah lebih dari satu kategori sebab utama.

Langkah 5: Mengkaji kembali setiap kategori sebab utama. Setelah mengisi setiap kategori, kemudian mencari sebab-sebab yang muncul pada lebih dari satu kategori. Sebab-sebab inilah yang merupakan petunjuk sebab

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang tampaknya paling mungkin, kemudian melingkari sebab yang tampaknya paling mungkin pada diagram.

Langkah 6: Mencapai kesepakatan atas sebab-sebab yang paling mungkin. Diantara semua sebab-sebab, harus dicari sebab yang paling mungkin. Mengkaji kembali sebab-sebab yang telah didaftarkan (sebab yang tampaknya paling memungkinkan) dan menanyakan, ‘mengapa ini sebabnya’. Pertanyaan "mengapa" akan membantu sampai pada sebab pokok dari permasalahan teridentifikasi.



Gambar 2.8 Fishbone Diagram

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.