

DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. MANAJEMEN FASILITAS IRADIASI	3
A. Peran Manajemen	3
B. Manajemen Fasilitas Iradiasi	7
BAB III. MANAJEMEN OPERASI	17
A. Manajemen Perawatan	18
B. Manajemen Dosimetri	20
C. Manajemen Penanggulangan Keadaan Darurat	21
RANGKUMAN.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24

BAB I

PENDAHULUAN

Kata “manajemen” tampaknya sudah begitu sering kita dengar. Manajemen erat kaitannya dengan konsep organisasi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka ada baiknya kita memahami dulu pengertian organisasi. Menurut Griffin [1], organisasi adalah *a group of people working together in a structured and coordinated fashion to achieve a set of goals*. Organisasi adalah sekelompok orang yang bekerja sama dalam struktur dan koordinasi tertentu dalam mencapai serangkaian tujuan tertentu. Atau dengan kata lain, organisasi sebagai sekumpulan orang atau kelompok yang memiliki tujuan tertentu dan berupaya untuk mewujudkan tujuannya tersebut melalui kerjasama [2]. Berbagai jenis organisasi yang sering kita jumpai, salah satunya adalah organisasi bisnis. Sekalipun tidak seluruh organisasi bisnis semata-mata bertujuan untuk profit, namun profit adalah salah satu tujuan yang ingin dicapai oleh organisasi bisnis di mana pun. Griffin mengemukakan bahwa paling tidak organisasi memiliki berbagai sumberdaya, seperti sumberdaya daya manusia (*human resources*), sumberdaya daya alam (*natural resources*), sumberdaya dana (*financial resources*), serta sumberdaya informasi (*informational resources*). Bagaimana keseluruhan sumberdaya tersebut dapat dikelola melalui kerjasama dari orang-orang yang berbeda sehingga tujuan organisasi dapat dicapai? Di sinilah peran manajemen diperlukan. Manajemen diperlukan ketika terdapat sekumpulan orang-orang (yang pada umumnya memiliki karakteristik berbeda) dan sejumlah sumberdaya yang harus dikelola agar tujuan sebuah organisasi dapat tercapai.

Manajemen adalah sebuah proses yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan organisasi melalui rangkaian kegiatan berupa perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian orang-orang serta sumberdaya organisasi lainnya [2]. Dalam makalah ini akan dibahas gambaran tentang **Manajemen Fasilitas Iradiasi (Gamma)**. Manajemen fasilitas iradiasi yang dibahas dalam makalah ini adalah

manajemen Iradiator Gamma komersial. Tujuan dari pembelajaran dalam pelatihan ini adalah agar para peserta mampu memahami dan menjelaskan tentang manajemen fasilitas iradiasi. Adapun indikator keberhasilan pembelajaran dalam pelatihan ini adalah agar para peserta: (1) memahami dan mampu menjelaskan pengertian manajemen; (2) memahami dan menjelaskan proses dan fungsi manajemen fasilitas iradiasi (Gamma); (3) membedakan fungsi manajemen; (4) memahami dan menjelaskan peran manajemen fasilitas iradiasi; (5) menjelaskan manajemen operasi; (6) menjelaskan manajemen keselamatan radiasi; (7) menjelaskan manajemen roda PDCA aplikasinya pada fasilitas iradiasi (Gamma).

BAB II

MANAJEMEN FASILITAS IRADIASI

A. PERAN MANAJEMEN

Berdasarkan pengertian manajemen diatas, maka dapat disimpulkan bahwa manajemen pada dasarnya merupakan seni atau proses dalam menyelesaikan sesuatu terkait dengan pencapaian tujuan. Dalam penyelesaian akan sesuatu tersebut, terdapat tiga faktor yang terlibat, yaitu: (1) adanya penggunaan sumberdaya organisasi, baik sumberdaya manusia, maupun faktor-faktor produksi lainnya; (2) adanya proses yang bertahap dimulai dari perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengimplementasian, hingga pengendalian dan pengawasan; (3) adanya seni dalam menyelesaikan pekerjaan. Oleh karena itu, mengapa manajemen diperlukan? Agar tujuan organisasi dapat dicapai secara efektif dan efisien. Apa yang dimaksud dengan efektif dan efisien? **Efektif**, menurut **PETER F. DRUCKER** adalah “mengerjakan pekerjaan yang benar” (doing the right things), sedangkan **efisien** menurutnya, adalah “mengerjakan pekerjaan dengan benar” (doing things right). Dalam organisasi bisnis, manajemen diperlukan sebagai upaya agar kegiatan bisnis dapat berjalan secara efektif dan efisien. Agar manajemen yang dilakukan mengarah kepada kegiatan bisnis secara efektif dan efisien, maka dalam pengertian manajemen perlu dijelaskan berdasarkan fungsi-fungsinya atau dikenal sebagai **fungsi-fungsi manajemen** (*managerial functions*). Fungsi-fungsi manajemen adalah serangkaian kegiatan yang dijalankan dalam manajemen berdasarkan fungsinya masing-masing dan mengikuti suatu tahapan-tahapan tertentu dalam pelaksanaannya. Fungsi-fungsi manajemen meliputi fungsi perencanaan, fungsi pengorganisasian, fungsi pengimplementasian, serta fungsi pengendalian dan pengawasan.

Keempat fungsi manajemen tersebut sebagai dijelaskan NICKELS, MCHUGH and MCHUGH di dalam SULE dan SAEFULLAH [2], yaitu:

- **Perencanaan** atau *planning*, yaitu proses yang menyangkut upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi kecenderungan di masa yang akan datang dan penentuan strategi dan taktik yang tepat untuk mewujudkan target dan tujuan organisasi.

- **Pengorganisasian** atau *organizing*, yaitu proses yang menyangkut bagaimana strategi dan taktik yang telah dirumuskan dalam perencanaan didisain dalam sebuah struktur organisasi yang tepat dan tangguh, sistem dan lingkungan organisasi yang kondusif, dan bisa memastikan bahwa semua pihak dalam organisasi bisa bekerja secara efektif dan efisien guna pencapaian tujuan organisasi.

- **Pengimplementasian** atau *directing*, yaitu proses implementasi program agar bias dijalankan oleh seluruh pihak dalam organisasi serta proses memotivasi agar semua pihak tersebut dapat menjalankan tanggung jawabnya dengan penuh kesadaran dan produktivitas tinggi.

- **Pengendalian dan pengawasan** atau *controlling*, yaitu proses yang dilakukan untuk memastikan seluruh rangkaian kegiatan yang telah direncanakan, diorganisasikan, dan diimplementasikan bias berjalan sesuai dengan target yang diharapkan sekalipun berbagai perubahan terjadi dalam lingkungan dunia bisnis yang dihadapi.

Berbagai kegiatan dalam menjalankan fungsi-fungsi manajemen, sesuai dengan fungsinya, antara lain kegiatan yang termasuk dalam :

- **Fungsi Perencanaan (*Planning*)** meliputi kegiatan-kegiatan: menetapkan tujuan dan target bisnis, merumuskan strategi untuk mencapai tujuan dan target bisnis tersebut, menentukan

sumberdaya yang diperlukan, dan menetapkan standar/indikator keberhasilan dalam pencapaian tujuan dan target bisnis.

- **Fungsi Pengorganisasian (*Organizing*)** meliputi kegiatan-kegiatan: mengalokasikan sumberdaya, merumuskan dan menetapkan tugas, dan menetapkan prosedur yang diperlukan, menetapkan struktur organisasi yang menunjukkan adanya garis kewenangan dan tanggung jawab, kegiatan perekrutan, penyeleksian, pelatihan, dan pengembangan sumberdaya manusia, dan penempatan sumberdaya manusia pada posisi yang tepat.
- **Fungsi pengimplementasian (*Directing*)** meliputi: mengimplementasikan proses kepemimpinan, pembimbingan, dan memberikan motivasi kepada tenaga kerja agar dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam pencapaian tujuan, memberikan tugas dan penjelasan rutin mengenai pekerjaan, dan menjelaskan kebijakan yang ditetapkan.
- **Fungsi pengawasan (*Controlling*)**, mengevaluasi keberhasilan dalam pencapaian tujuan dan target bisnis sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan, mengambil langkah klarifikasi dan koreksi atas penyimpangan yang mungkin ditemukan, melakukan berbagai alternatif solusi atas berbagai masalah yang terkait dengan pencapaian tujuan dan target bisnis.

Berdasarkan operasionalisasinya, maka manajemen organisasi bisnis dapat dibedakan secara garis besar menjadi fungsi-fungsi sebagai berikut:

- Manajemen Sumberdaya Manusia (MSDM)
- Manajemen Produksi/Operasi
- Manajemen Pemasaran, dan
- Manajemen Keuangan.

Dalam kaitannya dengan pelatihan pekerja iradiator ini, yang melaksanakan kegiatan-kegiatan dari fungsi manajemen sumberdaya

manusia (MSDM) dan manajemen produksi/operasi, maka dalam uraian makalah ini dijelaskan manajemen dan fungsi manajemen dalam kaitannya dengan MSDM dan manajemen produksi/operasi suatu iradiator. Dalam hal ini manajemen yang terkait dengan iradiator dibatasi dengan manajemen iradiator yang dijalankan secara komersial, dalam arti sebagai organisasi bisnis yang menjalankan fasilitas nuklir.

Manajemen sumberdaya manusia (MSDM) adalah penerapan manajemen berdasarkan fungsinya untuk memperoleh sumberdaya daya manusia yang terbaik bagi bisnis yang dijalankan dan bagaimana sumberdaya manusia (SDM) terbaik tersebut dapat dipelihara dan tetap bekerja bersama kita dengan kualitas pekerjaan yang senantiasa konstan atau pun bertambah. Sedangkan manajemen produksi/operasi merupakan penerapan manajemen berdasarkan fungsinya untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan berdasarkan keinginan konsumen, teknik produksi seefisien mungkin. Kegiatan produksi pada dasarnya merupakan proses bagaimana sumberdaya input dapat diubah menjadi produk output berupa barang dan jasa.

Untuk dapat mengimplementasikan kegiatan manajemen tersebut sesuai dengan fungsinya masing-masing, maka diperlukan berbagai keahlian manajemen (*managerial skills*) yang diperlukan oleh setiap orang yang terlibat dalam kegiatan organisasi. Keahlian-keahlian tersebut meliputi keahlian teknis (*technical skills*), keahlian berkomunikasi dan berinteraksi dengan masyarakat (*human relation skills*), keahlian konseptual (*conceptual skills*), keahlian dalam pengambilan keputusan (*decision making skills*), dan keahlian dalam mengelola waktu (*time management skills*). Pada prakteknya, sangat jarang seseorang dapat menguasai secara sekaligus berbagai keahlian manajemen tersebut. Oleh karena itu, tugas dan peran dari setiap orang tersebut secara organisasional dibagi menjadi beberapa tingkatan yang dinamakan sebagai tingkatan-tingkatan manajemen atau hierarki manajemen. Tingkatan-tingkatan manajemen tersebut meliputi: Manajemen tingkat puncak atau *Top Management*, Manajemen tingkat menengah atau *Middle Management*, manajemen supervisi atau tingkat pertama atau disebut *Supervisory or First-*

Line dan manajemen Nonsupervisi atau *Non-Supervisory Management*. Dalam organisasi Fasilitas Iradiasi, tingkatan manajemen ditentukan oleh pengusaha fasilitas yang memiliki perizinan fasilitas sesuai ketentuan yang ada.

B. MANAJEMEN FASILITAS IRADIASI

Dasar hukum pelaksanaan sistem manajemen fasilitas dan kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir telah dikeluarkan oleh BAPETEN berupa Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2010 [3]. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, program jaminan mutu atau program jaminan kualitas telah mengalami penyesuaian menjadi sistem manajemen mutu yang merupakan bagian dari sistem manajemen. Sistem manajemen adalah sekumpulan unsur-unsur yang saling terkait atau berinteraksi untuk menetapkan kebijakan dan sasaran, serta memungkinkan sasaran tersebut tercapai secara efisien dan efektif, dengan memadukan semua unsur organisasi yang meliputi struktur, sumberdaya, dan proses. Sumberdaya adalah orang, prasarana, lingkungan kerja, informasi, dan pengetahuan, serta bahan dan keuangan. Manajemen fasilitas iradiasi (Gamma) yang merupakan bagian dari implementasi sistem manajemen fasilitas dan kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir sebagaimana tersebut diatas, pada dasarnya bertujuan menentukan persyaratan untuk menetapkan, melaksanakan, menilai, dan secara berkesinambungan memperbaiki sistem manajemen yang memadukan aspek keselamatan dengan aspek lainnya seperti kesehatan, lingkungan hidup, keamanan, mutu, dan ekonomi, serta untuk memastikan tidak ada kompromi terhadap keselamatan, dengan mempertimbangkan implikasi semua tindakan dalam hubungannya dengan keselamatan secara menyeluruh. Untuk menjaga aspek keselamatan diperkuat dengan budaya keselamatan. Budaya keselamatan adalah sekumpulan ciri dan sikap dalam organisasi dan perorangan yang menetapkan isu keselamatan

sebagai prioritas utama yang menerima perhatian sesuai dengan signifikansinya.

Keselamatan pengoperasian fasilitas iradiasi (Iradiator Gamma) merupakan hal yang mutlak untuk dipenuhi. Oleh karena itu diperlukan upaya yang menetapkan dan memelihara kompetensi personel yang bertugas, termasuk petugas iradiator. Hal ini merupakan salah satu cara untuk membantu manajemen pengelola fasilitas iradiasi untuk memiliki keyakinan yang tinggi tentang keselamatan pengoperasian fasilitasnya [4]. Standar BATAN (SB 11-002-80: 2006) *Proses iradiasi-Kualifikasi dan sertifikasi petugas iradiator/akselerator* telah memuat ketentuan untuk kompetensi tersebut. Dalam ketentuan standar tersebut telah diatur antara lain tentang kualifikasi kemampuan personel (SDM), tanggung jawab dan pemenuhan persyaratan.

Pengoperasian fasilitas iradiasi harus memenuhi ketentuan keselamatan radiasi. Keselamatan radiasi merupakan tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Sedangkan proteksi radiasi adalah semua tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radasi yang merusak akibat paparan radiasi. Tujuan keselamatan radiasi adalah mencegah peluang terjadinya efek stokastik dan mencegah terjadinya efek non stokastik (deterministik), dengan prinsip justifikasi (manfaat/resiko), limitasi (nilai batas dosis/NBD), dan optimasi (ALARA). Dengan melihat pengertian, tujuan, dan prinsip keselamatan radiasi tentunya sangat dibutuhkan manajemen keselamatan radiasi. Manajemen Keselamatan pada dasarnya terdiri dari [5]:

- Organisasi Proteksi Radiasi
- Pemantauan Radiasi
- Peralatan Proteksi Radiasi
- Pemeriksaan Kesehatan
- Penyimpanan Dokumen
- Jaminan mutu
- Dan Diklat

Dari ketujuh *item* dalam manajemen keselamatan radiasi diatas, dapat dilihat bahwa penggunaan sumberdaya daya manusia (SDM) dan sumberdaya peralatan dan kelengkapan lainnya sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini berarti manajemen SDM dan sumberdaya lainnya dalam manajemen keselamatan radiasi, tidak saja untuk menuju keselamatan tinggi, akan tetapi juga pemanfaatan dan kinerja sumberdaya tersebut sangat penting untuk menunjang efektivitas dan efisiensi organisasi manajemen fasilitas iradiasi sesuai dengan tujuan perusahaan. Otoritas atau kewenangan yang diperoleh oleh pemegang izin yang dilimpahkan kepada Petugas Proteksi Radiasi (PPR) yang membawahi para pekerja radiasi dalam hal manajemen keselamatan radiasi tentunya harus menjalankan fungsi-fungsi manajemen keselamatan radiasi. Fungsi-fungsi manajemen tentunya sejak dari perencanaan hingga pengendalian dan pengawasan. Kegiatan-kegiatan yang ada di dalamnya tentunya dapat dilakukan dengan melaksanakan roda PDCA (Plan, do, check, and act). Dengan demikian, wadah organisasi proteksi radiasi, peralatan, prosedur, SDM dan sumberdaya lainnya yang digunakan dapat menghasilkan kinerja yang tinggi bagi keselamatan radiasi yang tinggi pula.

Menurut Pasal 4 (1) Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2010, pemegang izin, dalam hal ini izin pengoperasian suatu fasilitas iradiasi, harus menetapkan, melaksanakan, menilai, dan secara berkesinambungan memperbaiki sistem manajemen sesuai dengan tujuan organisasi dan memiliki kontribusi kepada pencapaian tujuan organisasi. Untuk mencapai dan meningkatkan keselamatan sebagai prioritas utama, pemegang izin harus menetapkan sasaran utama sistem manajemen dengan cara: (a) menyatukan secara menyeluruh semua persyaratan untuk mengelola organisasi, (b) menguraikan tindakan terencana dan sistematis untuk menjamin semua persyaratan telah dipenuhi secara memadai, (c) memastikan bahwa persyaratan lain seperti kesehatan, lingkungan hidup, keamanan, mutu dan ekonomi, tidak dipertimbangkan secara terpisah dari persyaratan keselamatan untuk mencegah dampak negatifnya terhadap

keselamatan. Untuk membina dan mendukung budaya keselamatan, pemegang izin harus menerapkan sistem manajemen dengan cara: (a) memastikan pemahaman yang sama tentang aspek-aspek utama budaya keselamatan, (b) menyediakan kemudahan kepada organisasi untuk mendukung tim dan perorangan dalam melaksanakan tugas dengan mempertimbangkan interaksi antara perorangan, teknologi, dan organisasi, (c) menumbuhkan sikap bertanya dan belajar di semua tingkatan organisasi, dan (d) menyediakan kemudahan kepada organisasi untuk secara berkesinambungan mengembangkan dan memperbaiki budaya keselamatan.

Salah satu hal penting lainnya dalam pengoperasian suatu fasilitas iradiasi adalah dokumentasi sistem manajemen. Menurut Pasal 7 (1) Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2010, pemegang izin harus menetapkan dan melaksanakan dokumentasi sistem manajemen, yang memuat dokumen yang berisi: (a) pernyataan tentang kebijakan organisasi, (b) uraian tentang sistem manajemen, (c) uraian tentang struktur organisasi, (d) uraian tentang tanggung jawab, akuntabilitas, tingkat wewenang, dan interaksi pengelola, pelaksana, dan penilai pekerjaan; dan (e) uraian tentang proses dan informasi pendukung yang menjelaskan persiapan, peninjauan, pelaksanaan, rekaman, penilaian dan perbaikan pekerjaan. Dari segi sumber daya manusia, untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia, pemegang izin harus: (a) menentukan persyaratan kompetensi untuk setiap personil pada semua tingkatan organisasi, (b) memberikan pelatihan atau mengambil tindakan lainnya untuk mencapai tingkat kompetensi yang dipersyaratkan, (c) mengevaluasi efektivitas tindakan yang diambil, (d) memastikan keterampilan yang sesuai dicapai dan dipertahankan (Pasal 16 Perka BAPETEN Nomor 4 tahun 2010).

Keselamatan Radiasi melalui Standar Internasional

Ketika keselamatan merupakan tanggung jawab nasional, standar internasional dan pendekatan menuju keselamatan mendorong konsistensi, membantu terciptanya jaminan (*assurance*) bahwa nuklir dan radiasi yang

terkait dengan teknologi digunakan dengan aman (safely), dan fasilitas kerjasama teknis internasional, komersial dan perdagangan.

Standar keselamatan IAEA merupakan suatu status yang berasal dari Statuta IAEA, yang merupakan otoritas badan (agency) untuk membuat standar keselamatan nuklir dan radiasi yang terkait dengan fasilitas dan aktivitas dan aplikasinya. Sebagai lembaga internasional yang menangani keselamatan Nuklir, IAEA telah menerbitkan berbagai **IAEA Safety Standards**, diantaranya: (1) **IAEA Safety Standards for protecting people and environment: *Fundamental Safety Principles*** (Prinsip-prinsip Keselamatan yang Mendasar) atau dikenal dengan **Safety Fundamental No. SF-1**; (2) **IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: *the Management System for Facilities and Activities*** (Sistem Manajemen untuk Fasilitas dan aktivitas) atau dikenal dengan **Safety Requirements No. GS-R-3**; (3) **IAEA Safety Standards for protecting people and the environment *Application of the Management System for Facilities and Activities*** (Aplikasi Sistem Manajemen untuk Fasilitas dan aktivitas) atau dikenal dengan **Safety Guide No. GS-G-3.1**, dan (4) **IAEA Safety Standards for protecting people and the environment; *the Management System for Nuclear Installations*** (Sistem Manajemen untuk Instalasi Nuklir) atau **Safety Guide No. GS-G-3.5** [6]

Safety Fundamentals No. SF-1 [7]

Memberikan gambaran tujuan (objectives), konsep (concepts) dan dasar-dasar (principles) proteksi (protection) dan keselamatan (safety) dan memberikan dasar bagi persyaratan keselamatan (safety requirements). **Safety Fundamental No. SF-1** merupakan **IAEA Safety Standards for protecting people and environment Fundamental Safety Principles** (Prinsip-prinsip Keselamatan yang Mendasar).

Safety Requirements [8]

Membuat persyaratan-persyaratan (requirements) yang harus dipenuhi untuk menjamin perlindungan (protection) manusia dan lingkungan

(environment) baik sekarang maupun yang akan datang. Requirements, yang dinyatakan dengan “shall” statements, yang diperintahkan oleh objectives (tujuan) , concepts (konsep) dan principles (prinsip-prinsip) pada **Safety Fundamentals. Safety Requirements merupakan IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: the Management System for Facilities and Activities (Sistem Manajemen untuk Fasilitas dan aktivitas)** atau dikenal dengan **Safety Requirements No. GS-R-3.**

Safety Guides [9]

Memberikan rekomendasi (recommendations) dan arahan (guidance) tentang bagaimana memenuhi (comply with) safety requirements. Rekomendasi dalam Safety Guides menggambarkan pernyataan seharusnya atau “should” statements. **Safety Guide No. GS-G-3.1 merupakan IAEA Safety Standards for protecting people and the environment Application of the Management System for Facilities and Activities (Aplikasi Sistem Manajemen untuk Fasilitas dan aktivitas).**

Safety Guides ini memberikan **guidance** yang dapat digunakan oleh organisasi dengan cara berikut ini:

- Untuk membantu pengembangan sistem manajemen organisasi yang secara langsung bertanggung jawab terhadap operasi fasilitas dan aktivitas dan penyediaan jasa (service);
- Untuk membantu pengembangan sistem manajemen yang relevan dengan badan-badan pembinaan (regulatory bodies);
- Bagi operator, untuk menspesifikasi supplier, melalui dokumentasi kontrak (*contractual documentation*), berbagai arahan (guidance) yang tercantum dalam Safety Guides hendaknya dimasukkan dalam sistem manajemen supplier dan penyampaian (delivery) produk.

Cakupan (Scope) Safety Guide No. GS-G-3.1

Buku petunjuk (safety guidance) ini dapat diterapkan dalam pembuatan, pengimplementasian, pengkajian (assessment) dan perbaikan terus menerus (continual improvement) sistem manajemen untuk :

- fasilitas nuklir;
- aktivitas-aktivitas yang menggunakan sumber radiasi pengion;
- manajemen limbah radioaktif;
- kegiatan-kegiatan proteksi radiasi;
- hal-hal praktis atau berbagai hal dimana orang dapat dipapari (exposed) radiasi dari kejadian alam atau sumber-sumber (sources) buatan;
- pengaturan-pengaturan berbagai fasilitas dan aktivitas.

Sistem Manajemen Safety Guide No. GS-G-3.1

Adapun Sistem Manajemen **Safety Guide No. GS-G-3.1** sebagai berikut:

- Suatu sistem manajemen terpadu harus memberikan suatu kerangka tunggal (*a single framework*) untuk pengaturan (arrangements) dan keperluan proses (process necessary) untuk mencapai **tujuan organisasi**. Tujuan (goals) mencakup keselamatan (safety), kesehatan (health), lingkungan (environmental), security (keamanan), quality dan elemen-elemen ekonomi dan berbagai pertimbangan lain seperti tanggung jawab sosial.
- Suatu sistem manajemen, termasuk model, konsep dan kelengkapan (tools) organisasi dan juga mencakup hal-hal terkait faktor manusianya (human factor) dan pendekatan manajemen terpadu lainnya bahwa perlengkapan pendekatan tradisional untuk mencapai hasil (achieving results) yang didasarkan inspeksi (inspections) dan verification checks.
- Inovasi teknologi telah mengubah secara mendasar interaksi antara **system** dan manusia (**humans**), dan juga manajemen keseluruhan organisasi. Kegiatan-kegiatan yang kompleks (complex activities) dan berbagai tujuan yang melibatkan operasi yang bersifat individual pada tingkat (level) yang berbeda dalam organisasi, sementara proses operasi dimodifikasi oleh pengenalan praktek-praktek manajemen baru dan persyaratan-

persyaratan baru (new requirements). Praktek sehari-hari dan hasil yang dicapai oleh organisasi, budaya organisasi dan proses manajemen adalah sangat berkaitan. Oleh karena itu manajemen system hendaknya mampu berkembang untuk mengakomodasi perubahan dan untuk menjamin bahwa pemahaman individual apakah yang seharusnya dikerjakan telah sesuai dengan semua persyaratan (all the requirements) yang dapat diterapkan dan relevan dengan persyaratan tersebut.

- Organisasi hendaknya mengintegrasikan semua komponen ke dalam suatu sistem manajemen terpadu. Komponen-komponen organisasi ini termasuk struktur, sumberdaya dan proses. Individu-individu, peralatan (equipment) dan budaya (culture) hendaknya menjadi bagian system manajemen terpadu sebagai kebijakan dan proses yang terdokumentasi.
- Suatu sistem manajemen yang kuat dan efektif hendaknya mendorong peningkatan dan perbaikan budaya keselamatan dan mencapai kinerja keselamatan tingkat tinggi. Oleh karena itu system manajemen hendaknya didisain dengan tujuan tersebut dalam pikiran (mind) dan harus diimplementasikan yang cara yang diketahui, dimengerti dan diikuti oleh para individu dalam organisasi tersebut.
- Sistem manajemen harus didisain untuk mampu mencapai tujuan organisasi dengan aman (safe), efisien dan efektif.
- Sistem manajemen harus mengikat semua individu dalam organisasi.
- Sistem manajemen harus menentukan semua pekerjaan yang didelegasikan kepada organisasi eksternal.
- Sistem manajemen harus menetapkan tanggung jawab untuk mencapai tujuan organisasi dan harus memberdayakan individu-individu dalam organisasi untuk melakukan tugas-tugas yang dibebankan kepada mereka.

- Sistem manajemen harus menjamin bahwa suatu tinjauan (review) terhadap control yang mempengaruhi kerja, seperti pelatihan (training) individual dan paket kerja yang mengikutinya, dilakukan sebelum pekerjaan dimulai kembali setelah sebelumnya ada penghentian (interruption).
- Sistem manajemen harus menyampaikan perbendaharaan istilah-istilah umum yang berkaitan dengan pekerjaan yang dilakukan.
- Manajemen senior harus menyusun sasaran-sasaran (goals) organisasi dan harus menetapkan tanggung jawab dan wewenang, mendefinisikan kebijakan-kebijakan dan persyaratannya, dan menyampaikannya dalam rangka kinerja dan pengkajian kerja (performance and assessment work).
- Tanggung jawab dan wewenang untuk menghentikan pekerjaan yang tidak memuaskan (unsatisfactory work) harus ditetapkan dalam hal perencanaan, *scheduling* dan pertimbangan-pertimbangan lain yang tidak mengenyampingkan persyaratan keselamatan.
- Kegiatan-kegiatan para **manajer** dan **supervisor** atau para **team leader** memiliki pengaruh kuat terhadap budaya keselamatan dalam organisasi.
- Para manajer dan supervisor harus berbicara dengan para individu lainnya selama tour di tempat kerja dan harus memberikan kesempatan ini bagi penguatan kembali (reinforce) kesadaran terhadap ekspektasi-ekspektasi manajemen.
- Para manajer dan supervisor mendorong dan menyambut baik (welcome) terhadap laporan (reporting) oleh individu-individu lain potensi perhatian keselamatan (safety concern), **incidents**, **near-misses** dan **accident precursors**, dan harus tanggap terhadap **valid concern promptly**, dan dengan tanggapan positif.

-
- Berbagai strategi untuk mengidentifikasi, diseminasi informasi tentang promote good practices harus diadopsi, dan strategi-strategi untuk mengeliminasi *poor practices* juga harus diadopsi.
 - Organisasi harus mengembangkan suatu sistem manajemen yang memenuhi tahapan dalam masa hidup (lifetime) dan kematangan (maturity) fasilitas nuklir atau aktivitasnya.
 - Semua pekerjaan yang dilakukan harus terencana dan disahkan sesuai wewenang sebelum dimulai.

BAB III

MANAJEMEN OPERASI

Fasilitas iradiasi harus benar-benar dirancang dengan baik sehingga selama beroperasi dalam kondisi normal, paparan radiasi yang diterima para pekerja dan masyarakat serta lingkungan rendah sekali [10]. Selama beroperasi, fasilitas iradiasi menghasilkan dosis yang sangat tinggi. Resiko akibat paparan radiasi ini bisa dikurangi dengan disain dan bangunan yang memadai, juga dengan memberi perhatian yang khusus pada hal-hal seperti penahan radiasi, pengamanan dan program pelatihan proteksi radiasi. Dari gambaran tersebut dapat diketahui bahwa iradiator merupakan salah satu “peralatan canggih” yang tidak mudah dioperasikan, melainkan harus memenuhi sejumlah persyaratan. Sebagai peralatan canggih dan menghasilkan radiasi, ketentuan operasinya tidak saja harus memenuhi tujuan komersial pemiliknya, akan tetapi juga harus memenuhi ketentuan yang ada, termasuk dari aspek keselamatan radiasi.

Iradiator (Gamma) yang dioperasikan oleh perusahaan komersial tentunya harus memenuhi tujuan perusahaan, agar dapat beroperasi secara efektif dan efisien serta menguntungkan. Oleh karena itu operator yang menjalankan operasi iradiator tidak saja **qualified** sesuai ketentuan yang ada, melainkan juga harus mampu menjalankan (mengoperasikan) iradiator dengan visi, misi dan sasaran yang jelas yang telah ditetapkan pihak perusahaan, sehingga iradiator tersebut mampu beroperasi dengan keselamatan tinggi dan dengan hasil yang efektif dan efisien. Operator iradiator merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam menjalankan/mengoperasikan kegiatan iradiator yang memenuhi keselamatan tinggi dan menghasilkan produk berupa barang/jasa yang efisien

dan efektif. Dengan demikian, operator tidak saja harus memenuhi persyaratan sertifikasi/kompetensi; namun lebih dari itu operator juga harus menjalankan fungsi-fungsi manajemen pengoperasian iradiator sejak dari perencanaan (*planning*) hingga fungsi pengendalian dan pengawasan (*controlling*) peralatan/iradiator. Dalam mengoperasikan iradiator, pada dasarnya operator menjalankan operasi sistem-sistem yang ada pada komponen-komponen iradiator sehingga keseluruhan sistem tersebut berjalan optimal.

Sebagai proses, manajemen operasi iradiator merupakan seni dalam menjalan/mengoperasikan sebuah peralatan. Oleh karena itu berbagai kegiatan yang lahir dari fungsi-fungsi manajemen operasi iradiator dapat dijalankan dengan memutar roda PDCA (*plan, do, check, and action*). Organisasi pelaksana fasilitas atau pihak manajemen akan membuatkan *job description* seorang operator sesuai dengan ketentuan yang ada dengan merujuk pada indikator keberhasilan kinerja (*key performance indicator*) yang jelas. Tugas-tugas dan wewenang seorang operator dapat di *listing* atau dibuat *matriks*-nya, termasuk *flowchart* kegiatannya, sehingga pekerjaan yang telah dilaksanakan seorang operator dapat menghasilkan produktivitas output berupa barang dan jasa dengan keselamatan tinggi serta berlangsung secara efektif dan efisien. Oleh karena itu sistem jaminan mutu dan pendokumentasian administratif serta hal-hal terkait lainnya yang diterapkan akan sangat menentukan aspek keselamatan, dan efektivitas dan efisiensi operasi. Pada dasarnya, efektivitas dan efisiensi operasi juga terlihat dengan hasil aplikasi **Good Radiation Practices (GRP)** atau cara meradiasi yang baik dan **Good Manufacturing Practices (GMP)** atau cara berproduksi yang baik

A. Manajemen Perawatan

Organisasi pelaksana perlu merawat/memelihara iradiator sebagaimana telah ditentukan oleh pabrik pembuat, dengan memberikan perhatian khusus hal-hal prosedural, untuk menjamin bahwa semua komponen sistem memenuhi spesifikasi disain [13]. Untuk menjamin

kelangsungan operasi fasilitas dengan aman, organisasi pelaksana akan menjamin bahwa seluruh fungsi keselamatan secara berkala di tes dengan menyetel program formal dari pemeliharaan dan pengetesan. Secara manajerial, pihak manajemen fasilitas menugaskan petugas perawatan & perbaikan iradiator untuk membuat langkah-langkah manajemen perawatan dan perbaikan iradiator dengan mengikuti langkah-langkah fungsi-fungsi manajemen sejak dari perencanaan, pengorganisasian, pengimplementasian, serta pengendalian dan pengawasan. Setiap langkah-langkah dari fungsi-fungsi manajemen tersebut juga dapat dilakukan kegiatan PDCA (plan, do, check, dan act). Perawatan merupakan proses untuk mempertahankan keadaan satu instrumen agar tetap berada pada keadaan standar, dengan sasaran meningkatkan daya guna dan hasil guna (efisien dan efektif) dan produktivitas yang tinggi dari peralatan [10,11]. Dengan demikian fungsi perawatan tidak terlepas dari fungsi pengoperasian iradiator (Gamma) yang aman dengan keselamatan tinggi dan menguntungkan perusahaan. Hal ini berarti juga tidak terlepas dari tujuan pengoperasian iradiator sebagai fasilitas iradiasi; dalam hal ini sebagai fasilitas komersial. Beberapa kegiatan dan manajemen perawatan dan perbaikan iradiator [10], contohnya antara lain:

- Membuat program pemeliharaan dan pengetesan
- Kegiatan yang menjamin semua komponen iradiator memenuhi spesifikasi disain
- Kegiatan pengetesan berkala interlock
- Kalibrasi alat ukur
- Tes performa overload instrumen
- Pelumasan
- Pengantian penyaring
- Penggantian barang habis pakai
- Pengecekan perlindungan dari lingkungan yang berbahaya
- Analisis vibrasi

-
- Program Jaminan mutu
 - Pendokumentasian seluruh kegiatan, dan lain-lain.

Fasilitas dan peralatan perawatan harus memadai untuk memastikan bahwa perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien selama beroperasi [10]. Masing-masing kegiatan perawatan tersebut juga melaksanakan tahapan fungsi-fungsi manajemen sejak perencanaan (*planning*) perawatan sampai dengan pengendalian dan pengawasan (*controlling*) perawatan. Dalam pelaksanaan setiap item kegiatan perawatan juga dapat menerapkan konsep PDCA (plan, do, check and act).

Pihak organisasi pelaksana atau managing organization sejak supervisor hingga managing director bertanggung jawab penuh terhadap kelancaran tugas dan hasil pelaksanaan kegiatan perawatan. Oleh karena itu manajer dapat berpartisipasi dan bahkan harus menentukan langkah-langkah efisiensi dan efektivitas pekerjaan para operator/petugas di bawahnya. Fungsi manajemen juga berlaku bagi kegiatan-kegiatan sejak perencanaan hingga pengendalian dan pengawasan, seperti misalnya:

- Penetapan dan implementasi indikator kinerja perawatan
- Evaluasi perawatan
- Umpan balik indikator kinerja perawatan bagi efisiensi dan efektivitas pengoperasian fasilitas/instalasi.
- Interaksi dengan personil perawatan

Selain perawatan dan perbaikan dalam arti komponen-komponen utama iradiator, juga dilakukan perawatan dan perbaikan instrumen mekanik dan listrik [11], dimana prinsip-prinsip manajemennya juga menjalankan fungsi-fungsi manajemen sejak perencanaan kegiatan hingga pengendalian dan pengawasan kegiatannya yang di dalamnya dapat menjalankan roda PDCA.

B. Manajemen Dosimetri

Manajemen dosimetri merupakan bagian tak terpisahkan dan sangat menunjang keberhasilan pengoperasian iradiator. Oleh karena itu

manajemen dosimetri harus terintegrasi secara sistemik dalam Manajemen Fasilitas iradiasi, karena keberhasilan manajemen dosimetri akan ikut menentukan kinerja fasilitas iradiasi sesuai dengan tujuan perusahaan. Manajemen dosimetri terutama dilaksanakan oleh petugas dosimetri. Petugas dosimetri bertanggung jawab atas pelaksanaan pengukuran laju dan distribusi dosis pada bahan maupun pada ruang iradiasi dengan jenis dosimetri dan metode pengukuran yang tepat. Dengan demikian, fungsi manajemen dosimetri haruslah mengikuti tahapan-tahapan fungsi manajemen secara umum. Sedangkan dalam kegiatan petugas dosimetri dapat menjalankan roda PDCA. Petugas dosimetri, selain memiliki kompetensi yang dipersyaratkan oleh ketentuan yang ada tentunya harus memahami *job description* yang ada serta memiliki tujuan untuk mencapai kinerja organisasi yang telah ditetapkan pihak manajemen. Pelaksanaan manajemen dosimetri juga harus memiliki manajemen mutu (jaminan mutu) dan pendokumentasian administratif dosimetri.

C. Manajemen Penanggulangan Keadaan Darurat

Penyelenggaraan kegiatan operasi fasilitas iradiasi tentunya menggunakan berbagai peralatan, dalam hal ini terutama iradiator; selain itu juga menggunakan bahan kimia, biologi serta berbagai macam perlengkapan penunjang lainnya. Setiap peralatan, bahan maupun perlengkapan penunjang baik sendiri maupun secara berkelompok berpotensi menimbulkan bahaya atau kecelakaan bagi manusia, material itu sendiri, dan lingkungan [12]. Untuk menghindari terjadinya kecelakaan atau keadaan darurat maka setiap bagian/kegiatan harus membuat petunjuk atau ketentuan yang mengatur tentang keselamatan dari bahaya kebakaran dan radiasi. Pembuatan petunjuk dan langkah-langkah penanggulangan keadaan darurat tentunya juga mengikuti fungsi-fungsi manajerial, sejak fungsi perencanaan hingga fungsi pengawasan dan pengendalian. Misalnya perencanaan pembuatan petunjuk dan langkah-langkah penanggulangan tentunya harus mengikuti tahapan-tahapan

manajerial tersebut. Tidak kalah pentingnya jaminan mutu dan pendokumentasian setiap kegiatan dalam rangka penanggulangan keadaan darurat harus dilakukan. Begitu juga organisasi pelaksana yang terlibat dalam penanggulangan keadaan darurat harus jelas dan tugas-tugasnya juga jelas dan hasil-hasil kegiatannya terdokumentasikan dengan baik hingga dapat dikendalikan dan diawasi sesuai fungsi manajemen. Dengan demikian pemanfaatan SDM dan sumberdaya lainnya yang ada dapat dilakukan secara efektif dan efisien guna keberhasilan penanggulangan keadaan darurat. Secara umum penanggulangan keadaan darurat fasilitas iradiasi mencakup, antara lain: penanggulangan bahaya kebakaran pada saat jam kerja, penanggulangan kebakaran, penanggulangan kebakaran di luar jam kerja, penanggulangan kebakaran disertai radiasi, dan penanggulangan bahaya bahan kimia dan biologi. Setiap kegiatan dalam fungsi manajemen penanggulangan keadaan darurat dapat menjalankan manajemen roda PDCA.

RANGKUMAN

Fasilitas iradiasi, dalam hal ini Iradiator Gamma, dalam melaksanakan kegiatannya dapat dan sebaiknya menerapkan prinsip-prinsip manajemen modern. Secara organisasional pelaksanaan kegiatan fasilitas iradiasi menggunakan berbagai sumberdaya, terutama sumberdaya daya manusia (SDM) dan sumberdaya peralatan serta sumberdaya pendukung lainnya. Oleh karena itu Kompetensi/sertifikasi personil (SDM) tentunya ditujukan dalam rangka mencapai tujuan organisasi. Secara komersial, organisasi usaha fasilitas iradiasi bertujuan untuk mendapat keuntungan yang kompetitif secara efektif dan efisien dengan menjalankan sistem keselamatan radiasi yang tinggi. Dengan demikian, peranan personil (SDM) yang bekerja dengan fasilitas iradiasi sangat menentukan keberhasilan usaha (bisnis) dalam mencapai tujuannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. GRIFFIN, R.W., *Business Essential*, 3rd International Edition, Prentice Hall (2000).
2. SULE, E.T. dan SAEFULLAH, K., *Pengantar Manajemen*, Edisi Pertama, Cetakan ke-3, Prenada Media, Jakarta (2008) 421 hal.
3. PERATURAN KEPALA BAPETEN NOMOR 4 TAHUN 2010 Tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir
4. ANONIM, *Standar Batan (SB 11-002-80:2006): Proses iradiasi-Kualifikasi dan sertifikasi petugas iradiator/akselerator*, Hand Out, makalah disampaikan dalam Penyegaran Pekerja Iradiator/Akselerator, PATIR-BATAN, Jakarta 16-20 Juni (2008). 9 hal.
5. ANONIM, *Dasar proteksi radiasi*, Hand Out (makalah) disampaikan pada Penyegaran Pekerja Iradiator/Akselerator, PATIR-BATAN, Jakarta 16-20 Juni (2008). 26 hal.
6. IAEA, *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: the Management System for Nuclear Installations*, Safety Guide No. GS-G-3.5, IAEA, Vienna (2009):139 pp
7. IAEA, *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: Fundamental safety Principles*, Safety Fundamental No. SF-1 , IAEA, Vienna (2006): 21 pp.
8. IAEA, *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: the Management System for Facilities and Activities*, Safety Requirements No. GS-R-3, IAEA, Vienna, 2006): 27 pp.
9. IAEA, *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: Application of the Management System for Facilities and Activities*, Safety Guide No. GS-G-3.1 , IAEA, Vienna (2006): 103 pp.
10. NATSIR, M., *Teori Komponen dan Perawatan Irradiator*, Makalah disampaikan pada Pelatihan penyegaran pekerja iradiator/akselerator, PUSDIKLAT_BATAN, Jakarta, 21-25 Maret (2011): 59 hal.
11. MARTONO, W, H., *Perawatan Instrumen Mekanik dan Listrik*, Makalah disampaikan pada penyegaran pekerja iradiator/akselerator, PUSDIKLAT_BATAN, Jakarta, 16-20 Juni (2008): 22 hal.

12. RAS, S.A., *Prosedur penanggulangan keadaan darurat*, Makalah disampaikan pada penyegaran pekerja iradiator/akselerator, PUSDIKLAT_BATAN, Jakarta, 16-20 Juni (2008): 32 hal.