

**EFEKTIFITAS PEMELIHARAAN PERALATAN
LABORATORIUM GEOSINTETIK BALAI GEOTEKNIK JALAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN**

Oleh:

Nurlaila Fadjarwati¹, Tri Rahmawati²

e-mail: nurlailafadjarwati@yahoo.com;t.rahmawati26@gmail.com

Polban, Puslitbang Jatan PU

ABSTRAK

Laboratorium Geosintetik memiliki aset tetap berupa peralatan laboratorium yang bernilai tinggi dan dalam kondisi masih baru. Berdasarkan elemen-elemen pemeliharaan, kegiatan pemeliharaan peralatan belum mencapai tingkat *excellence*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang pemeliharaan *excellence* peralatan di laboratorium geosintetik dari segi elemen-elemen pemeliharaan yang meliputi *Leadership and People, Methods and Processes, Systems and Technology, dan Materials and Physical Plant*. Prosedur proyek dimulai dengan identifikasi proyek, menetapkan tujuan proyek, studi kepustakaan, pengumpulan data, perancangan pemeliharaan peralatan. Hasil perancangan pemeliharaan adalah kebutuhan pelatihan, jadwal pemeliharaan, jadwal kalibrasi, rancangan kebutuhan material, formulir untuk kehandalan, formulir pengendalian persediaan, jadwal *housekeeping*.

Kata kunci : pemeliharaan *excellence*, rancangan pemeliharaan

PENDAHULUAN

Laboratorium geosintetik mempunyai tugas menyelenggarakan pengujian dan pengkajian untuk penelitian dan pengembangan bidang geosintetik, dan melayani pengujian laboratorium untuk pihak luar (eksternal), yaitu pelanggan dari instansi lainnya baik dari instansi pemerintah maupun swasta. Untuk mendukung kegiatan tersebut, laboratorium dilengkapi dengan aset tetap berupa peralatan pengujian laboratorium. Dari hasil penelitian pendahulu , diketahui bahwa elemen pemeliharaan yang meliputi elemen-elemen berikut ini, belum mencapai tingkat *excellence*:

- *Leadership and People*, yaitu belum adanya pelatihan terkait pemeliharaan peralatan, dan dorongan motivasi serta tanggung jawab dari masing-masing teknisi dan penyelia untuk melakukan kegiatan pemeliharaan
- *Methods and Prosesess*, yaitu belum tersedianya perencanaan dan jadwal pemeliharaan peralatan di laboratorium geosintetik, catatan mengenai material masih secara manual, penilaian handal peralatan melalui visual dan tidak ada catatan dari teknisi atau penyelia mengenai kondisi peralatan
- *Systems and Technology*, yaitu persediaan belum terintegrasi dengan kegiatan pemeliharaan, belum adanya aplikasi *Computerized Maintenance Management System (CMMS)*, jadwal *preventive maintenance* belum tertulis, dan belum ada catatan mengenai pemantauan kondisi peralatan.

- *Materials and Physical Plant*, yaitu kegiatan *housekeeping* (pembersihan) dilakukan pada saat kegiatan pengujian, dan penganggaran modaluntuk pengadaan aset baru muncul setelah ada kerusakan pada peralatan

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengidentifikasi masalah yang akan dikaji adalah “Bagaimana rancangan pemeliharaan peralatan Laboratorium Geosintetik Balai Geoteknik Jalan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan ”Tujuan dari proyek Perancangan Pemeliharaan Peralatan Laboratorium Geosintetik yaitu merancang pemeliharaan peralatan laboratorium berdasarkan elemen *leadership and people, methods and processes, systems and technology*, dan *materials and physical plant*.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemeliharaan Menurut Corder (1996) pemeliharaan (*maintenance*) merupakan suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Menurut Assauri (2004), pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas/peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan adalah sebuah kegiatan atau aktivitas yang harus dilakukan secara berkelanjutan dengan tujuan untuk menjaga dan mengurangi kerusakan dengan sumber daya yang ada agar aset berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

Elemen-elemen Pemeliharaan Menurut Campbell (2011) pemeliharaan *excellence* adalah kumpulan aktivitas untuk mengetahui level terbaik dari kegiatan pemeliharaan yang dilakukan. Untuk mencapai pemeliharaan yang *excellence*(unggul) terdapat elemen-elemen pemeliharaan yaitu:

- *Leadership & People, Leadership and people* merupakan elemen penting untuk mencapai keunggulan dalam pemeliharaan. Dalam suatu organisasi peranan dari karyawan banyak diandalkan serta dengan kepercayaan terhadap kekuatan karyawan perusahaan membuat suatu perubahan. Indikator dari *leadership and people* yaitu:
 - *Training, skills, knowledge & ability*, dinyatakan pada tingkat *excellence* pada saat sebagian besar pekerja memiliki berbagai macam keterampilan yang berkualitas dan secara teratur pekerja menggunakan keahlian yang dimiliki. Staf produksi melakukan tugas pemeliharaan minor. Waktu pelatihan minimal dua minggu per pekerja dalam setahun.
 - *Motivation and change readiness*. Tingkat keunggulan dinyatakan *excellence* yaitu adanya kompensasi untuk pekerja berupa hadiah yang berkaitan dengan hasil bisnis. Kekuatan kompetitif diterima sebagai pendorong kebutuhan untuk perubahan yang bermanfaat. Perubahan dimulai

dari manajemen dan tenaga kerja. Perubahan yang dilakukan biasanya sukses dan manfaat dapat tercapai dan terukur.

- **Methods and Processes**, Menurut Campbell (2011) Metode dan proses menjadi bagian penting untuk menjelaskan bagaimana cara mengelola pemeliharaan. Metode dan proses merupakan kegiatan yang dilakukan oleh orang di suatu organisasi. Ketika proses berjalan efektif maka pekerja akan lebih produktif.
 - *Work management*, mencapai tingkat *excellence* yaitu pada saat perencanaan dan penjadwalan tersusun dengan baik. Pekerjaan yang dikerjakan paling utama pada instruksi kerja harus dilaksanakan dengan baik.
 - *Major shutdown management*, mencapai tingkat *excellence* yaitu pada saat *shutdown* (penghentian) direncanakan selama enam bulan dengan menutup lingkup pekerjaan agar dapat menyediakan waktu yang cukup untuk melakukan pemeliharaan. Dilakukannya perencanaan penghentian dan proses manajemen pada area tersebut. Keterlibatan dari bagian produksi, teknisi dan pemeliharaan sangat besar pada proses tersebut.
 - *Measure and Performance Management*, mencapai tingkat *excellence* yaitu pada saat pengukuran kinerja merupakan bagian dari keseharian kehidupan pabrik. Semua biaya yang dikeluarkan untuk area, peralatan, perintah kerja. Perusahaan, pabrik, departemen dan kinerja tim diukur, diketahui dan digunakan dengan target perbaikan. Langkah – langkah proses pengukuran yang efektif dapat mendorong suatu perilaku.
 - *Reliability management*, mencapai tingkat *excellence* yaitu pada saat kehandalan dari pabrik tinggi. CMMS digunakan sebagai alat yang efektif untuk mengidentifikasi masalah untuk mendapatkan resolusi. Data yang digunakan dari CMMS dan sistem dukungan ahli/keputusan untuk mengoptimalkan keputusan dalam pemeliharaan
- **Systems & Technology**, Menurut Campbell (2011) Sistem dan teknologi merupakan alat yang digunakan oleh orang-orang dalam organisasi untuk menerapkan proses dan metode yang dipilih.
 - *Inventory and stores*, dilakukan untuk membantu meningkatkan produktivitas laboratorium. Mencapai tingkat *excellence* yaitu pada saat persediaan terintegrasi dengan kegiatan pemeliharaan, pembelian, keuangan dan sistem perusahaan lainnya. Eksploitasi penuh atau fitur otomatis untuk menghapus upaya manual.
 - *CMMS*, adalah sistem yang digunakan untuk melakukan pengukuran, analisa, dan mengelola seluruh siklus pemeliharaan. Fungsi dari CMMS itu sendiri adalah mengelola proses kerja, memfasilitasi aliran informasi, melacak biaya dan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan (Mitchell, 2006).
 - *Preventive maintenance*, adalah berbagai pemeliharaan, termasuk inspeksi, perbaikan ringan (service) dan atau penggantian suku cadang, yang dilakukan secara teratur dengan interval waktu (sesuai tanggal atau lama operasi), yang dilakukan untuk menghindari kerusakan berdasarkan data statistik rata-rata(Mitchell, 2006).

- *Equipment Conditioning Monitoring*, adalah saat semua area peralatan dianalisis untuk dipantau kondisinya dan kebutuhan PM. Pemantauan kondisi dilakukan secara luas, kemungkinan dilakukan oleh tim khusus. Kebanyakan kegiatan korektif muncul dari pemeriksaan kondisi peralatan.
- **Materials & Physical Plant**, Material dan fisik peralatan yang dimiliki dapat dipertahankan dengan adanya pengelolaan pada proses dan metode, sistem dan teknologi, serta orang- orang yang bersangkutan (Campbell, 2011).
 - *Asset Condition and Wellness*, pada tingkat ini peralatan dianggap dapat diandalkan, kondisi peralatan terlihat baru meskipun peralatan tersebut sudah tua. Teknologi peralatan telah ditingkatkan.
 - *Housekeeping*, mencapai tingkat *excellence* pada saat Pemeliharaan peralatan produksi dan gudang terjaga dengan baik dan bersih. Tim area bangga dengan peralatan yang dipelihara. Kegiatan pembersihan dipandang sebagai alat yang efektif dalam menjaga perlataan dalam kondisi baik.

Metodologi, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung ke lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi dokumentasi. Prosedur proyek yang dilakukan dimulai dengan penetapan objek proyek, identifikasi proyek, menetapkan tujuan proyek, studi kepustakaan, pengumpulan data, perancangan pemeliharaan peralatan, kesimpulan dan saran proyek. Pada perancangan pemeliharaan peralatan laboratorium yang dilakukan adalah untuk menjawab identifikasi proyek yang terdiri dari empat elemen-elemen pemeliharaan:

- *Leadership and people*:
 - Membuat rancangan kegiatan pelatihan mengenai pemeliharaan untuk penyelia dan teknisi dengan tujuan meningkatkan kompetensi teknisi dalam pemeliharaan peralatan
 - Membuat rancangan kegiatan pemberian motivasi untuk penyelia dan teknisi yang dapat menunjang kegiatan pemeliharaan
- *Methods and processes*:
 - Membuat rancangan perencanaan dan penjadwalan kegiatan pemeliharaan baik itu preventif maupun periodik.
 - Membuat rancangan perencanaan kegiatan *shutdown* yang berlaku saat pada kegiatan kalibrasi.
 - Membuat rancangan mengenai kebutuhan material yang terdiri dari bahan dan suku cadang yang ada di laboratorium geosintetik.
 - Membuat rancangan untuk kegiatan pengukuran kinerja pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik
 - Membuat rancangan untuk mendukung kehandalan peralatan laboratorium geosintetik dengan menggunakan beberapa teknik kehandalan.
- *Systems and technology*:
 - Membuat rancangan pengendalian persediaan (bahan dan suku cadang)

- Membuat rancangan dengan menambahkan fitur pemeliharaan pada Sistem Informasi Geosintetik yang telah tersedia di laboratorium geosintetik.
- Membuat rancangan jadwal *preventive maintenance* secara tertulis untuk peralatan laboratorium geosintetik
- Membuat rancangan untuk melakukan pemantauan kondisi peralatan laboratorium, serta mengoptimalkan penggunaan kartu kendali yang tersedia di masing-masing alat.
- *Materials and physical plant*, Membuat rancangan formulir untuk mengetahui kondisi peralatan laboratorium Membuat rancangan kegiatan housekeeping supaya peralatan laboratorium geosintetik kebersihannya selalu terjaga.

PEMBAHASAN

Leadership and people

Training, skill and ability, Diperlukan rancangan pelatihan yang dapat diberikan kepada penyelia dan teknisi mengenai pemeliharaan peralatan, Hal ini tentu dapat membantu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan yang dapat diterapkan untuk melakukan pemeliharaan peralatan laboratorium. *Motivation and change readiness*, Untuk mendukung motivasi untuk penyelia dan teknisi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan peralatan laboratorium dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

- Bimbingan (*coaching*), pihak manajemen memberikan motivasi kepada karyawan untuk meningkatkan kinerja dari penyelia dan teknisi di laboratorium terutama mengenai pemeliharaan peralatan.
- Menggunakan metode uang sebagai penghargaan dan insentif
- Uang menjadi hal yang berpengaruh dalam meningkatkan motivasi di dalam diri seseorang.Hal ini karena uang mempunyai hubungan dalam pemenuhan kebutuhan.

Dalam meningkatkan motivasi pihak manajemen dapat memberikan arahan bahwa teknisi dapat melakukan kegiatan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik. Rincian dan laporan mengenai pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan oleh teknisi dapat dimasukkan sebagai tambahan uraian pekerjaan di dalam formulir Sasaran Kerja Pegawai Negeri Sipil (SKP) untuk mendapatkan tunjangan remunerasi.

Methods and Processes:

- *Work Management*, Rancangan *work management* yang dilakukan adalah dengan membuat jadwal pemeliharaan peralatan laboratorium. Pekerjaan pemeliharaan berupa pemeriksaan, penggantian suku cadang dan lain sebagainya merupakan sejumlah kegiatan yang masuk ke dalam pemeliharaan peralatan. Jadwal pemeliharaan yang dibuat dapat menjadi acuan bagi penyelia dan teknisi dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan peralatan di laboratorium

geosintetik. Jadwal tersebut dibuat meliputi dari kegiatan harian, mingguan, tiga mingguan, bulanan, tiga bulanan, tahunan dan enam tahunan

- *Major shutdown management*, Perencanaan *shutdown maintenance* atau untuk kegiatan kalibrasi di laboratorium geosintetik memerlukan tahapan perencanaan kegiatan tersebut. Berikut ini adalah tahapan perencanaan *shutdown maintenance*:
 - Menyusun dan menetapkan daftar peralatan yang akan dikalibrasi.
 - Menyusun usulan dan jadwal kalibrasi peralatan laboratorium geosintetik
 - Mengajukan usulan dan jadwal kalibrasi tersebut ke Bidang Sumber Daya Kelitbangtan untuk di proses secara administrasi
 - Saat biaya sudah tersedia, maka dibuatkan pengumuman bahwa peralatan laboratorium akan dilakukan kalibrasi. Hal ini agar pada saat kalibrasi tidak terdapat jadwal untuk melakukan pengujian.
 - Melaksanakan kalibrasi ke lembaga yang kompeten
 - Setelah selesai dikalibrasi maka peralatan diserahkan kembali kepada penyelia untuk diberi keterangan bahwa ala tersebut telah dikalibrasi.
- *Materials Management*, Rancangan untuk indikator materials management memerlukan sistem pencatatan dan sistem penyimpanan. Sistem pencatatan, yaitu penyimpanan semua material baik itu bahan ataupun suku cadang dan perlengkapan lainnya harus tercatat secara sistematis. Dalam pencatatan ini harus tersedia data yang menjelaskan deskripsi, lokasi, sumber dan lain sebagainya yang menjadi bagian penting dari material di laboratorium geosintetik
- Sistem Penyimpanan berarti bagaimana suatu material di tempatkan dan disimpan. Sehingga akan mempermudah saat membutuhkan material untuk kegiatan pengujian ataupun untuk pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik. Untuk mempermudah dalam pelaksanaan manajemen material, diperlukan beberapa formulir yang berisi mengenai informasi penerimaan material, pemeriksaan material, daftar permintaan material, daftar masuk dan keluarnya material
- *Measure and performance Management*, Pengukuran kinerja di laboratorium meliputi tenaga kerja, organisasi, efisiensi kerja pemeliharaan, biaya dan kualitas pemeliharaan yang dilakukan. Pengukuran kinerja tenaga kerja meliputi kualitas tenaga kerja, dengan adanya peningkatan dari kompetensi tenaga kerja yang terdiri dari program pelatihan, realisasi pelatihan, kompetensi pegawai dan sertifikasi pegawai. Pengukuran uantitas tenaga kerja, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan di laboratorium terpenuhi.
 - Pengukuran organisasi, melalui budaya kerja, kepemimpinan, dan *teamwork*.
 - Pengukuran efisiensi melalui beban kerja yang terjaga sehingga semua beban kerja dapat diselesaikan.
 - Pengukuran biaya
 - Pengukuran biaya dilihat berdasarkan biaya upah, biaya bahan dan biaya alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan.
 - Pengukuran kualitas

- Dalam melakukan pengukuran kualitas dari kegiatan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik, dapat menggunakan beberapa alat bantu yaitu SOP (Standar Operasional Prosedur) dan ISO (*International Serification Organization*) 17025.
- *Reliability Management*, Teknik FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*), merupakan proses untuk mengidentifikasi kegagalan dan akibat dari kegagalan tersebut.FMEA dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kegagalan pada peralatan atau mesin serta meningkatkan keselamatan.Penerapan FMEA pada saat sebelum terjadinya kegagalan, bukan setelah kegagalan terjadi. Pihak manajemen dapat menggunakan FMEA untuk membahas dan menganalisis setiap perubahan yang sedang dipertimbangkan dan menghitung perubahan nilai RPN(*Risk Priority Number*) jika perubahan diterapkan.

Systems and Technology

- *Inventory Stores*, Untuk mempermudah pengendalian persediaan di laboratorium maka diperlukan formulir pengendalian persediaan.Formulir pengendalian persediaan dibuat dengan mengandung informasi yang jelas dan mudah dimengerti secara cepat, sehingga persediaan di laboratorium geosintetik selalu terjaga dan dapat membantu kelancaran pekerjaan.Berikut ini adalah rancangan formulir pengendalian persediaan.
- Pengendalian persediaan:

Tabel 1, Rancangan Formulir Pengendalian Persediaan

Nama Persediaan	Jumlah Awal	Tanggal Pemakaian										Jumlah Pemakaian	Sisa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Manajer Puncak)	Penyelia)	Teknisi)	Catatan :										

Sumber : olah data Peneliti (2015)

- CMMS, Dengan adanya CMMS, maka semua aset dapat diketahui dan dilacak keberadaannya. Berikut rancangan mengenai informasi yang diperlukan untuk aplikasi CMMS, yaitu sejarah aset dan *work order*. Data sejarah aset sangat menunjang untuk aplikasi CMMS. Di dalam data sejarah aset harus terdapat nomor aset, departemen, nama aset, model, harga pembelian, lokasi, supplier. *Work order* bertujuan untuk mencatat setiap permintaan yang ada. *Work order* yang harus dilaporkan per periodenya
- *Preventive Maintenance*, Bentuk dari kegiatan pemeliharaan preventif berupa pengamatan, pemeriksaan, pencatatan, pembersihan yang merupakan kegiatan pencegahan supaya aset dapat berfungsi dengan baik, serta adanya penggantian kecil sebelum terjadinya kerusakan.Rancangan jadwal pemeliharaan preventif

yang dibuat diantaranya pencatatan setiap kegiatan pemeriksaan alat, penggantian suku cadang dan pelumasan.Berikut ini adalah rancangan jadwal pemeliharaan preventif.

Tabel 2, Rancangan Jadwal Pemeliharaan Preventif

No	Pemeliharaan	Uraian Kegiatan
1	Harian	1. Pengecekan kondisi peralatan 2. Pembersihan 3. Pemeriksaan suhu dan kelembaban ruangan 4. Pencatatan dan pelaporan kegiatan pemeliharaan peralatan laboratorium
2	Mingguan	1. inspeksi kondisi peralatan; 2. pembersihan peralatan laboratorium; 3. Penggantian aquadest, pemeriksaan kompresor, pemeriksaan koneksi kabel 4. pencatatan dan pelaporan hasil pemeliharaan peralatan laboratorium
2	Bulanan	1. penggantian oli, suku cadang, glassbeads 2. pencatatan dan pelaporan hasil pemeliharaan peralatan laboratorium
3	Tahunan	1. Penggantian penjepit pada alat kuat tarik 2. Penggantian saringan 3. Pencatatan dan pelaporan hasil pemeliharaan peralatan

Sumber : olah data Peneliti (2015)

- *Equipment Condition Monitoring, Condition monitoring* dilakukan untuk mengetahui hasil pengukuran kondisi mesin tanpa harus mengganggu operasi.Hal ini dilakukan untuk mendukung kegiatan pemeliharaan preventif. Alat yang dapat digunakan untuk kegiatan *condition monitoring* diantaranya *humidity meter* dan *vibration monitoring*.

Materials and physical plant

- *Assets Condition*, Penilaian kondisi fisik ini dijelaskan pada SNI ISO/IEC 17025:2008 bahwa peralatan dan piranti lunak yang digunakan untuk pengujian, kalibrasi dan pengambilan contoh (*sample*) harus mampu menghasilkan akurasi yang diperlukan dan harus sesuai dengan spesifikasi yang relevan dengan pengujian dan/atau kalibrasi yang dimaksud. Rancangan yang dibuat adalah formulir pencatatan kondisi aset

Tabel 3 Rancangan formulir pencatatan kondisi aset

Nomor Peralatan	Nama Peralatan	Lokasi Peralatan	Keterangan: Berilah tanda checklist
			Merah (Rusak Parah)
			Kuning (Rusak Ringan)
			Hijau (Baik)
Tanggal : Petugas (Teknisi)		Catatan :	

Sumber : olah data Peneliti (2015)

- *Housekeeping*, Kegiatan pembersihan pada peralatan laboratorium dilakukan setelah selesai kegiatan pengujian. Pembersihan dilakukan oleh penyelia dan teknisi secara bersama-sama, karena sampel yang digunakan adalah tanah dan bahan geosintetik yang berukuran besar dan harus dilakukan pemotongan untuk pengujinya, sehingga menyebabkan ruangan menjadi kotor dan berserakan sisa-sisa potongan sampel. Berikut ini adalah rancangan jadwal kegiatan *housekeeping*.

Tabel 4, Rancangan Jadwal Kegiatan *Housekeeping*

Kegiatan	Harian	Mingguan	Bulanan
Pemeriksaan dan pembersihan tabung aquadest		✓	
Pemeriksaan dan pembersihan compressor			✓
Pembersihan lantai dan meja di laboratorium	✓		
Pembersihan debu pada Penjepit alat kuat tarik	✓		
Pembersihan potongan sampel geosintetik	✓		
Pembersih area gudang			✓
Pembersihan pada alat kuat tusuk	✓		
Pembersihan tanah pada alat kuat geser langsung	✓		
Pembersihan ruangan pengujian	✓		
Pembersihan saringan	✓		

Sumber : olah data Peneliti (2015)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari rancangan proyek yang dilakukan tentang “Perancangan Pemeliharaan Peralatan Laboratorium Geosintetik Balai Geoteknik Jalan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan”, kesimpulan yang diperoleh yaitu:

- *Leadership and People*, Perancangan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik dari segi *leadership and people* yang dilakukan yaitu dengan merancang kebutuhan pelatihan, dan jadwal pelatihan mengenai pemeliharaan, merancang pemberian motivasi kepada teknisi yaitu dengan menambah daftar uraian pekerjaan pemeliharaan yang dapat ditambahkan pada formulir SKP penyelia dan teknisi.
- *Methods and Processes*, Perancangan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik dari segi *methods and processes* yang dilakukan yaitu dengan merancang jadwal pemeliharaan peralatan, merancang jadwal kalibrasi peralatan, merancang kebutuhan material yang terdiri dari bahan dan suku cadang (*sparepart*), dan merancang formulir untuk membantu proses kehandalan suatu alat.
- *Systems and Technology*, Perancangan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik dari segi *systems and technology* yang dilakukan yaitu dengan merancang formulir pengendalian persediaan, merancang kebutuhan untuk

menunjang CMMS, merancang jadwal pemeliharaan preventif dan merancang formulir kebutuhan peralatan untuk membantu dalam kegiatan pemeliharaan.

- *Materials and Physical Plant*, Perancangan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik dari segi *materials and physical plant* yang dilakukan yaitu dengan merancang formulir kondisi peralatan laboratorium, merancang jadwal kegiatan pembersihan sehingga semua peralatan dan laboratorium dalam kondisi bersih.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan di atas, saran yang diberikan supaya pemeliharaan mencapai tingkat *excellence* adalah:

- *Leadership and People*, Penyelia dan teknisi perlu diberikan pelatihan pemeliharaan peralatan laboratorium geosintetik, sehingga kompetensi atau keahlian yang diperoleh pada saat pelatihan dapat segera diterapkan untuk kegiatan pemeliharaan.
- *Methods and Processes*, Metode dan proses pada kegiatan pemeliharaan peralatan geosintetik perlu diterapkan oleh manajemen, diantaranya melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai dengan jadwal, merencanakan kegiatan kalibrasi, dan mengisi formulir FMEA.
- *Systems and Technology*, Perlu menerapkan pencatatan dalam pengendalian persediaan, melengkapi informasi yang dibutuhkan untuk CMMS, melakukan pemeliharaan preventif sesuai jadwal, dan melakukan monitoring kondisi peralatan laboratorium.
- *Materials and Physical Plant*, Perlu menerapkan pencatatan kondisi peralatan laboratorium dan melakukan kegiatan *housekeeping* atau pembersihan pada peralatan dan ruangan laboratorium.
- Sebelum melaksanakan keempat saran diatas, perlu adanya usulan kepada manajemen untuk dibuatkan legal aspeknya supaya dijadikan dasar implementasi pemeliharaan peralatan geosintetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Lembaga Penerbit FE UI. Jakarta
- Campbell, et.al. 2011. *Asset Management Excellence*. Second Edition. *Optimizing Equipment Life Cycle Decisions*. CRC Press. Taylor and Francis Group
- Corder, Antony. 1996. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Erlangga.
- Duffua, Salih., A.Raouf dan Campbell (1999). *Planning and Control Maintenance Systems: Modeling an Analysis*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Hastings, Nicholas A. John. 2010. *Physical Asset Management*. London. Springer
- Jannadi.M.Osama, Hamad A.Al.Isa. 1995. *Effective Industrial Housekeeping The Supervisor's Role*. Journal Professional Safety. Proquest
- Kurniawan, Fajar. 2013. *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta. Graha Ilmu
- Ladjmudin, Al Bahra Bin. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Graha
- Mitchell, John.S. 2009. *Physical Asset Management Handbook*. MTS Indonesia
- Rangkuti, Freddy. 2007. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Rajawali Pers
- Rosa, Yazmendra. 2005. *Perencanaan dan Penerapan Preventive Maintenance*

- Peralatan Laboratorium.*Jurnal Teknik Mesin Volume 2. Politeknik Negeri Padang
- Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung. Alfabeta.
- Sumayang, Lalu. 2003. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Supandi. 2008. *Penerapan Sistem Perawatan Terpadu Dalam Upaya Meningkatkan Kondisi Operasional Peralatan Workshop dan Laboratorium*. Jurnal Rekayasa Polines Volume 8. Politeknik Negeri Semarang
- Suyatna. 2010. *Manajemen Operasional Laboratorium*. Penataran Pengelolaan Laboratorium.Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah
- Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 3 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium dan Angka Kreditnya
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja di Lingkungan Kementerian PU
- SNI ISO/IEC 17025:2008 tentang Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi.
-