**DESAIN KEBIJAKAN LOGISTIK PENGADAAN PERSEDIAAN DAN PEMELIHARAAN KOMPONEN GARDU TRAKSI KERETA API BERDASARKAN *EQUIPMENT CRITICALLTY RATING* (ECR) DENGAN METODE *ANALYTICAL NETWORK PROCESS* (ANP)**

R. Lisye Herlina2, Nurman Helmi1, Gatot Yudoko1

1. Magister Teknik Industri Fakultas Pascasarjana Universitas Pasundan 2. Teknik Industri Universitas Kebangsaan Bandung

 Email : lisye\_saja@yahoo.com, r.lisyeherlina.rlh@gmail.com

**ABSTRAK**

PT Kereta Api Indonesia (Persero) Khususnya PT KAI Commuter Jabodetabek (PT.KCJ) sebagai pengelola jasa transportasi dengan moda angkutan Kereta Rel Listrik (KRL). KRL merupakan sumberdaya utamanya menggunakan listrik dan Gardu Traksi digunakan untuk memberikan suplai listrik untuk kereta api umumnya dalam bentuk suplai listrik DC *(Direct Current*). Untuk memaksimalkan pelayanan kepada masyarakat, PT KAI melakukan perbaikan dalam bidang pengadaan, persediaan dan pemeliharaan. Penelitian ini bermaksud untuk menentukan tingkat kekritisan komponen dari komponen Gardu Traksi. Metode yang digunakan yakni ECR *(Equipment Criticallity Rating)* dan ANP (*Analytic Network Process*).

Dari hasil penelitian menyatakan bahwa yang paling mempengaruhi di bagian Pengadaan adalah Hubungan Pemasok dengan tingkat kepentingan sebesar 0,2756 diikuti kriteria Kualitas 0,2400, Ketepatan 0,1926,Service 0,1677 dan kriteria Biaya 0,1241. Bagian Persediaan paling dipengaruhi oleh *Software*  Pendukung dengan tingkat kepentingan sebesar 0,4288 diikuti *Stock Opname Time Schedule*r 0,2304 lalu *Stock/Spare Unit Availability* 0,1937 dan Kualitas/*Reliability* 0,1472.

Bagian Pemeliharaan dipengaruhi tingkat kepentingan yang paling besar adalah kriteria *Maintenance Time Scheduler* 0,2951 lalu *Repair/Maintenance* 0,2481, *Software After Maintenance* 0,2481 dan *Reorder* 0,2087. Selanjutnya hasil akhir dari ANP bagian Pengadaan memiliki kriteria bagian Hubungan Pemasok 100%, Kualitaas 88%, Ketepatan 70%, Service 61%, dan Biaya 46%. Bagian Persediaan memiliki Kriteria *Maintenance Time Scheduler* 100%, *Repair/Maintenance* Komponen 80%, *Software*  Pendukung *After Maintenance* 85% dan *Reorder* untuk yang rusak berat 70%. Rekapitulasi pengelompokan komponen Gardu Traksi berdasarkan hasil dari ECR *(Equipment Criticallity Rating)* untuk bagian pengadaan, komponen *Vital* sebanyak 17 buah, bagian Persediaan, komponen *Vital* 4 buah, komponen *Supporting* 9 buah, komponen *Operating* 6 buah dan bagian Pemeliharaan komponen *Vital* 17 buah.

Penetapan Mitigasi Risiko yang harus disiapkan terhadap komponen Gardu Traksi. Untuk komponen *Vital* artinya dimana terjadi kerusakan, maka akan menyebabkan kondisi sangat berbahaya (prioritas perbaikan : *Emergency*), oleh karena itu komponen *Supporting* berarti bilamana terjadi kerusakan walaupun komponen tersebut agak kritis tetap akan menyebabkan kondisi yang berbahaya/ dengan bahaya sedang (prioritas perbaikannya : *urgent*/ penting), sedangkan untuk komponen *Operating* berarti jika terjadi kerusakan, maka walaupun termasuk komponen yang tidak kritis namun tetap akan menyebabkan bahaya dengan tingkat bahaya minor (prioritas perbaikan : Normal).

Kata Kunci : *analytic network process,* kriteria pengadaan, persediaan dan pemeliharaan, *equipment criticallity rating*

1. **PENDAHULUAN**

PT. KAI Comuter Jabotabek bergerak dalam bidang pelayanan transportasi di wilayah Jabodetabek. Angkutan moda yang digunakan KRL (Kereta Rel Listrik) untuk mengangkut penumpang dan kereta gerbong untuk mengangkut barang. Kereta Rel Listrik (KRL) merupakan kereta yang sumber daya utamanya menggunakan listrik. Daya listrik yang dibutuhkan KRL ini akan disuplai menggunakan kawat konduktor yang membentang di bagian atas KRL tersebut. Gardu Traksi digunakan untuk memberikan suplai listrik kepada kereta api umumnya dalam bentuk suplai listrik DC (Direct Current). (Sumber PT. Citra Gemilang Apik, citrapower.com) Sejauh ini langkah yang dilakukan PT. KAI dalam hal perencanaan, pengadaan, persediaan, maupun pemeliharan yang baik perlu peningkatan manajerialnya.

Dari permasalahan di atas dapat disimputkan bahwa, diperlukan suatu sistem metode penelitian seperti ECR (*Equipment Criticallity Rating*), yakni suatu metode untuk menentukan tingkat kekritisan suatu komponen. Maka dari sanalah dapat dilakukan proses kebijakan pengadaan, persediaan dan pemeliharaan untuk perencanaannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bobot kriteria utama komponen Gardu Traksi, mengetahui tingkat kekritisan komponen Gardu Traksi, menentukan mitigasi Risiko yang harus disiapkan terhadap komponen Gardu Traksi, menentukan kebijakan pengadaan, persediaan dan pemeliharaan komponen Gardu Traksi.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**

ECR (*Equipment Criticallity Rating*) adalah sebuah penilaian kekritisan yang dilakukan pada peralatan merupakan komponen dari suatu sistem ECR (*Equipment Criticallity Rating)* menekankan pada meminimalkan risiko, yang berdampak pada peningkatan reliability, availability dan pemanfaatan sumber daya. *Equipment Criticallity Ranking process Description V. Anthony Ciliberty, PE,* Jurnal Internasional, 2005.

Sintesa Menggunakan Teori *Equipment Critical Rating* karena terdapat relevansi yang berhubungan dengan studi kasus pengurangan pelayanan jasa transportasi dan mempunyai *high replacement cost*. Komponen ini memerlukan frekuensi monitoring yang tinggi secara periodik. Peralatan yang termasuk kategori ini adalah peralatan proses dan peralatan *auxillary*, yang pada umumnya mempunyai unit cadangan dan apabila rusak tidak langsung mengakibatkan kehilangan pelayanan jasa transportasi, akan tetapi kerusakan yang berkepanjangan dapat mengakibatkan kehilangan pelayanan jasa transportasi itu sendiri.

1. *Vital.* Merupakan komponen gardu traksi yang dipergunakan untuk proses utama, *Vital* terhadap operasi komersial dan keselamatan penumpang commuter maupun pekerja KCJ. Bila komponen tersebut rusak akan menyebabkan gardu traksi tersebut *shutdown,* mempunyai *high cost,* atau *plant/ personal safety* yang harus terjamin. Komponen ini memerlukan frekuensi monitoring yang tinggi secara periodik.
2. *Essensial.* Merupakan komponen gardu traksi yang digunakan dalam proses atau essensial terhadap operasi komersial. Bila komponen tersebut rusak akan menyebabkan pengurangan pelayanan jasa transportasi dan mempunyai *high replacement cost.* Komponen ini memerlukan frekuensi monitoring yang tinggi secara periodik. Peralatan yang termasuk kategori ini adalah peralatan proses dan peralatan *auxillary,* yang pada umumnya mempunyai unit cadangan dan apabila rusak tidak langsung mengakibatkan kehilangan pelayanan jasa transportasi, akan tetapi kerusakan yang berkepanjangan dapat mengakibatkan kehilangan pelayanan jasa transportasi itu sendiri.
3. *Support.* Komponen pada gardu traksi yang digunakan dalam proses pemeliharaan dan memerlukan periodik monitoring secara rutin. Bila komponen rusak, diusahakan tidak akan berpengaruh terhadap operasi komersial dan *safety,* maka dari itu diperlukan software pendukung untuk membantu memonitor semua dukungan layanan mulai dari pengadaan, persediaan dan pemeliharaan gardu traksi pada PT. KCJ, umumnya di PT. KAI Daop I Jakarta.
4. *Operating.* Semua komponen operasional pada gardu traksi yang tidak termasuk kategori 1, 2, dan 3 namun masih memerlukan pemeriksaan serta pemeliharaan periodik secara rutin. Bila komponen tersebut rusak, akan berpengaruh terhadap keselamatan dan operasi komersial. Semua peralatan penunjang kehidupan yang tidak termasuk klasifikasi tersebut di atas, maka termasuk pada kategori operasional.

Dengan adanya pengelompokan VESO tersebut dapat ditindaklanjuti dengan pengadaaan dan perawatan/ pemeliharaan. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diketahui skala prioritas perawatan terhadap komponen gardu traksi berdasarkan VESO tersebut.

Didalam ECR itu sendiri terdapat beberapa *tools* yang digunakan diantaranya ;

1. *Analytical Network Process* (ANP). Dimana digunakan untuk memberikan penilaian bobot pada kriteria yang ditentukan sehingga dengan menggunakan ANP dapat mengetahui masing-masing bobot kriteria, dimana bertujuan agar mengetahui tingkat/ bobot kepentingan masing-masing kriteria itu sendiri yang digunakan penilaian ECR dan juga mengetahui hubungan *inner dependence* dan *outer dependence* pada kriteria tersebut.
2. Manajemen Risiko. Manajemen Risiko ini dilihat untuk pedoman *safety* dengan melihat dampak yang terjadi bagaimana peluang kegagalan itu terjadi dan bagaimana konsekuensi dari kegagalan tersebut terjadi sehingga dengan mengetahui hal tersebut terdapat *tabel event potential matrix* sebagai acuan penilaian untuk digunakan dalam ECR.

Tujuh pilar *Analytic Hierarchy Process* (AHP) berfungsi sebagai titik awal untuk *analytic network process* (ANP). ANP menyediakan sebuah kerangka umum untuk menangani keputusan tanpa membuat asumsi tentang kebebasan dari elemen tingkat tinggi ke elemen tingkat rendah dan tentang kebebasan elemen dalam suatu level. ANP menggunakan sebuah jaringan tanpa perlu menentukan tingkatan seperti dalam hirarki. Pengaruh adalah konsep utama dalam ANP. ANP adalah sebuah alat yang berguna untuk memprediksi danmerepsentasikan berbagai pesaing dengan cara interaksi dan menduga kekuatan relatif mereka dalam membuat keputusan. ANP sebagai kopling/ pengendalian dari dua bagian yang ada :

Pertama terdiri dari hierarki kontrol atau jaringan dari kriteria dan subkriteria yang mengontrol interaksi ;

Kedua adalah sebuah jaringan mempengaruh antar elemen dan *cluster*. Jaringan ini bervariasi tediri dari beberapa kriteria dengan kriteria dan supermatrix yang berbeda membatasi pengaruh perhitungan setiap kontrol kriteria. Akhirnya, masing-masing supermatriks ini dibobot dengan prioritas kriteria kontrol dan hasilnya disintesis melalui penambahan semua kriteria kontrol.

Dengan ANP masalah sering dipelajari dengan cara : pertama melalui kontrol hirarki atau manfaat sistem kontrol, kedua untuk biaya, ketiga untuk peluang dan keempat untuk risiko masing-masing diwakili dalam pengendalian sistem.

**Manajemen Risiko** adalah bagian yang tidak terpisahkan dari manajemen proses. Manajemen risiko adalah bagian dari proses kegiatan didalam organisasi dan pelaksananya terdiri dari mutlidisiplin keilmuan dan latar belakang, manajemen risiko adalah proses yang berjalan terus menerus.

Sehingga Risiko dapat diartikan sebagai kombinasi probabilita suatu kejadian dengan konsekuensinya atau akibatnya (ISO GUIDE 73). Secara umum Risiko sama dengan *uncertainly* atau ketidakpastian yang penekanannya pada akibat yang merugikan dan bahkan menguntungkan, dimana secara umum terdapat dua bentuk Risiko secara umum seperti berikut :

1. **Risiko murni.** Merupakan suatu bentuk ketidakpastian yang menimbulkan kerugian, sumber Risiko murni terutama berupa kerugian akibat kerusakan aset.
2. **Risiko spekulatif.** Merupakan bentuk ketidakpastian yang mungkin menguntungkan atau merugikan.

Dalam dunia industri kebanyakan Risiko dianggap sebagai kejadian yang menghambat pencapaian tujuan, sehingga seluruh Risiko yang mungkin terjadi dikatakan sebagai suatu kejadian *breakdown* akibat kerusakan / kegagalan sistem. Konsep Risiko yang diterapkan pada konsep / dalam sistem *maintenance* adalah *probability of failure* (PoF) dikalikan dengan *consequnce of failure.* Adapun rumus dasar Risiko sebagai berikut :

**Risk = PoF x CoF**

Sumber : (Embrechts,paul 2000)

Keterangan :

1. **PoF =** Kemungkinan terjadinya kegagalan peralatan pada suatu periode tertentu.
2. **CoF =**Konsekuensi apabila suatu peralatan gagal.
3. **METODOLOGI PENELITIAN**

Model yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian ini, adalah *Analytical Network Process(ANP)* dan *Equipment Criticaity Rating (ECR)*. Sebuah metode yang menentukan tingkat kekritisan suatu komponen.Atas dasar kajian literatur dan studi lapangan maka kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu tingkat kekritisan komponen terdiri dari:

1. Kriteria untuk pengadaan barang :
2. Biaya (B)
3. Kualitas (QC)
4. Ketepatan (Ke)
5. *Service (S)*
6. Hubungan Pemasok (HP)

2) Kriteria untuk persediaan komponen barang :

1. *Stock* (Stk)*/Spare Unit Availability*  (SUA)
2. Kualitas*/ Reliability* (QC)
3. *Stock Opname Time Scheduler* (SOTS)
4. *Software* Pendukung (SP)

3) Kriteria untuk pemeliharaan komponen barang :

1. *Repair/ Maintenance* Komponen (R/MK)
2. *Reorder* untuk yang rusak berat (Re)
3. *Maintenance Time Schedule* (MTS)
4. *Software* Pendukung *after Maintenance* (SPAM)

Langkah-langkah Pemecahan Masalah dalam urutan *flowchart* seperti gambar dibawah ini :

**Pengumpulan data**

1

.

Kuisioner Kriteria

**ANP**

2

.

Komponen yang termasuk regulasi

pemerintah

3

.

Daftar Pembelanjaan Komponen 1 (satu)

tahun ke belakang

4

6..

Peraturan Kebijakan Perawatan

5

.

Peraturan Kebijakan Persediaan

Data Pengadaan Komponenn

Mulai

Identifikasi

Permasalahan

Menentukan metode

dalam penyelesaian

permasalahan

Tinjauan Lapangan

Tinjauan Pustaka

Desain kuisioner

ANP

Penetapan kriteria

yang digunakan

untuk ECR

A

**Pengolahan data**

**:**

1

.

Penentuan Kriteria

2

.

 Penentuan bobot

3

.

Menghitung tingkat kekritisan komponen

,

.

4

.

Menghitung Veso

Manajemen Resiko

Selesai

Mitigasi Risiko

A

**Gambar 1.** Flowchart Pemecahan Masalah



**Gambar 2.** *Flowchart Equipment Critical Rating*

1. **ANALISIS HASIL.**

Secara umum jasa transportasi perkeretaapian di Indonesia sangat mendukung upaya pemerintah dalam rangka mewujudkan sarana transportasi massal yang aman, terjangkau semua lapisan masyarakat dan tertata sangat baik, ditinjau dari aspek teknis maupun manajemennya, namun ada beberapa pointer yang harus dibenahi dan ditingkatkan kinerjanya. Adapun kinerja yang harus ditingkatkan meliputi aspek teknis dan manajerial pengelolaan dan pengendalian Gardu Traksi, yang selanjutnya dibahas dalam analisis berikut ini.

1. **Analisis.**

Berdasarkan hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, berikut analisis terhadap pokok permasalahan mengenai penentuan tingkat kekritisan komponen, terlebih dahulu perlu diketahui hal-hal yang berkaitan apa saja yang mempengaruhi penilaian komponen seperti *bussines process*, kuesioner dan data komponen.

Pertama dilakukan perhitungan *Analitical Network Process* (ANP). Terdapat 5 (lima) super matrix dibagian pengadaan yang digunakan dalam perhitungan ANP, pertama yang paling mempengaruhi di bagian Pengadaan adalah super matrix Hubungan Pemasok (HP) sebesar 0,2756, lalu diikuti kriteria Kualitas (QC) dimana tingkat kepentingannya sebesar 0,2400, kemudian diikuti Ketepatan (KE) sebesar 0,1926 lalu kriteria *Service* sebesar 0,1677 dan kriteria Biaya (B) sebesar 0,1241.

Bagian Persediaan dipengaruhi oleh 4 (empat) kriteria, tingkat yang paing tinggi diantara 4 kriteria tersebut adalah *Software* Pendukung dengan tingkat kepentingan 0,4288 diikuti *Stock Opname Time Scheduler* sebesar 0,2304, lalu *Stock*/ *Spare Unit Availability* sebesar 0,1937 dan Kualitas/ *Reliability* sebesar 0,1472.

Bagian Pemeliharaan, dipengaruhi oleh 4 (empat) kriteria, tingkat kepentingan yang paling besar/ tinggi terdapat pada kriteria *Maintenance Time Scheduler* dengan nilai sebesar 0,2951 diikuti *Repair*/ *Maintenance* Komponen sebesar 0,2481, lalu *Software*  Pendukung *After Maintenance* sebesar 0,2481 dan *Reorder* untuk yang rusak berat sebesar 0,2087.

Setelah kelima super matrix diketahui tingkat kepentingannya, maka dibuat *unweighted matrix*. Kemudian menjadi matrik lalu dijumlahkan masing-masing baris bernilai 1 (satu) maka disebut *weighted matrix*.

Selanjutnya *weighted matrix* diubah menjadi *limit matrix* dimana menghasilkan hasil akhir dari proses ANP yang berbeda-beda dari setiap bidang yakni Bidang Pengadaan memiliki kriteria Biaya (B) sebesar 46%,kriteria Kualitas (QC) sebesar 88%, kriteria Ketepatan (KE) sebesar 70%, kriteria *Service* sebesar 61% dan kriteria Hubungan Pemasok (HP) sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pandangan expert (Manager LAA) kriteria Kualitas merupakan hal yang paling penting di bagian Pengadaan, begitupun Hubungan Pemasok yang dianggap penting diantara kriteria lainnya, kemudian kriteria *Service* diurutan ketiga menurut pandangan *expert* diikuti oleh kriteria Biaya dan Ketepatan yang kurang diprioritaskan.

Bagian Persediaan memiliki kriteria *Stock/ Spare Unit Availability* sebesar 46%, kriteria Kualitas/ *Reliability* sebesar 35%, kriteria *Stock Opname Time Scheduler* sebesar 54%, dan *Software* Pendukung sebesar100%. Hal ini menunjukkan bahwa pandangan Manager LAA menyatakan bahwa kriteria Kualitas/ *Reliability* merupakan kriteria yang paling penting kemudian diikuri kriteria *Software* Pendukung yang juga merupakan kriteria yang penting, disusul dengan kriteria *Stock/ Spare Unit Availability* diperingkat 3 menurut pandangan *expert*, diikuti oleh kriteria *Stock Opname Time Scheduler* yang kurang diprioritaskan mengingat kriteria tersebut sudah berjalan sesuai dengan SOP di divisi LAA Daop 1 Jakarta.

Bagian Pemeliharaan memiliki kriteria *Repair/ Maintenance* Komponen sebesar 80%, kriteria *Reorder* untuk yang rusak berat sebesar 70%, kriteria *Maintenance Time Scheduler* dengan nilai sebesar 100% dan kriteria *Software* Pendukung *After Maintenance* sebesar 85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pandangan para expert / Manager LAA memandang kriteria *Reorder*lah yang paling penting diantara kriteria lainnya disamping kriteria *Software Pendukung After Maintenance* dan kriteria *Repair/ Maintenance* Komponen disusul kriteria *Maintenance Time Scheduler* mengingat kriteria tersebut sudah berjalan sesuai dengan SOP di divisi LAA Daop 1 Jakarta.

1. **Proses Identifikasi**

Setelah Proses ANP selesai, maka dilanjutkan dengan Proses Identifikasi Risiko pada tiap gardu traksi yang sudah terinstalasi. Identifikasi risiko dilakukan pada setiap komponen gardu traksi yang akan dirating. Hasil penilaian risiko pada 17 jenis komponen menghasilkan nilai dengan level risiko untuk bagian Pengadaan menghasilkan nilai dengan level risiko 1 (warna merah) sebanyak 17 jenis komponen. Pada bagian Persediaan menghasilkan nilai dengan level risiko 1 (warna merah) sebanyak 4 (empat) komponen, 9 (sembilan) komponen dengan level risiko 3 (warna biru) serta sebanyak 6 (enam) komponen dengan level risiko 4 (warna hijau). Pada bagian Pemeliharaan menghasilkan nilai dengan level risiko 1 (warna merah) sebanyak 9 (sembilan) komponen dan sebanyak 9 (sembilan) komponen lagi dengan level risiko 4 (warna hijau). Nilai tersebut merupakan hasil dari penilaian yang dilakukan dengan wawancara *expert* pada bidang LAA.

Risiko pada tiap komponen gardu traksi tidak terdapat level risiko yang besar. Namun sering terjadi, maka jika diabaikan dapat mengganggu proses beroperasinya gardu traksi, karena jika terdapat salah satu kerusakan saja pada komponen gardu traksi tersebut dapat berakibat tidak dapat beroperasinya gardu traksi. Sehingga dapat mempengaruhi kualitas operasional bahkan dapat menyulitkan para teknisi LAA yang memperbaikinya. Sehubungan hal tersebut diatas, maka diperlukan pemantauan komponen gardu traksi, guna deteksi dini serta cegah dini terhadap kerusakan komponen gardu traksi.

Setelah penilaian risiko pada masing-masing komponen masuk ke dalam perhitungan *Equipment Critical Rating* (ECR). Masuk kedalam perhitungan ECR, pertama dilakukan perhitungan pada bagian Pengadaan yang memiliki skor kriteria Pengadaan, dimana terdiri dari *Production Loss* (Beban Pengadaan) dan *Sustainable Capacity* (Kapasitas Rutin). Beban Pengadaan pada kesempatan terjadinya kerusakan ditentukan dari penilaian oleh expert sebesar 2 (dua) dimana berdasarkan produksi tercapai 75% dari kapasitas. Kapasitas rutin yaitu kapasitas berkelanjutan untuk memenuhi permintaan user, maka nilai yang ditentukan oleh *expert* yaitu 37%, oleh kerena itu skor untuk Pengadaan yang didapat sebesar 5,41 kemudian dinormalisasi dengan bobot yang dihasilkan dari ANP.

Selanjutnya dilakukan penilaian pada bagian Persediaan yang perhitungan pada setiap kriteria dinilai berdasarkan penentuan risiko sebelumnya, maka didapat skor pada masing-masing komponen. Skor yang didapat berdasarkan identifikasi risiko diantaranya ; Skor 2 artinya *probability* risiko muncul tidak pernah terdengar dalam industri dan mengakibatkan dampak yang tidak membahayakan terhadap keselamatan, asset, produksi, lingkungan (F), maka digolongkan *low risk* dengan *action priority* 4. *Skor 10* artinya *probability* risiko muncul memang pernah terjadi di industri. tidak pernah terdengar dalam industri dan mengakibatkan dampak yang tidak membahayakan terhadap keselamatan, asset, produksi, lingkungan (F). Maka digolongkan *low risk* dengan *action priority 4.* Skor 20 dimana *probability* muncul terjadi beberapa kali dalam setahun namun dengan dampak risiko F. Maka dengan *probability* kemunculan yang besar mempengaruhi skor meskipun memiliki dampak risiko yang sama.

Maka dengan skor tersebut digolongkan low risk dengan action priority 4, dimana ketiga skor tersebut dinormalisasi dengan tingkat kepentingan yang didapat dari perhitungan ANP pada kriteria.Selanjutnya dilakukan perhitungan pada bagian Pemeliharaan yang memiliki Skor Kriteria Pemeliharaan dengan menggunakan rumus *Spare Unit Availibility*.

*Spare Unit Availiblity* perhitungan yang berasal dari *capacity running dan capacity standby. Capacity running* berdasarkan komponen yang dipakai dalam mesin tersebut, dan *capacity standby* dimana menunjukkan apakah komponen tersebut terdapat yang *standby* dalam mesin tersebut atau tidak. Dimana untuk *capacity running bernilai 1 dan capacity standby* terdapat 2 nilai yaitu 1 dan 0. Nilai 1 menunjukkan terdapat komponen *standby 1* dan 0 tidak terdapat komponen *standby.* Hal tersebut mengakibatkan skor Pemeliharaan menjadi 100. Kemudian menjadi 80, 70 100 dan 85 setelah dilakukan normalisasi.

1. **Pembahasan**

Setelah semua kriteria dihitung dan diberikan penilaian pada masing-masing komponen. Terdapat rekapitulasi data dari ke 17 (tujuh belas) komponen gardu traksi yang dinilai berdasarkan 4 (empat) kelompok yaitu, *Vital*, *Essential, Supporting dan Operating*.

Pada komponen sangat kritis ECR 1 (*Vital*), artinya bahwa seluruh komponen gardu traksi yang termasuk *Vital*, dimana kerusakan/ kegagalan operasional komponen tersebut dapat menggangu sistem kerja gardu traksi atau dapat menyebabkan kondisi sangat berbahaya. Pada kondisi ini bila komponen sangat kritis artinya komponen tersebut harus *stand by* atau harus selalu tersedia.

Komponen kritis ECR 2 (*Essential*) artinya komponen gardu traksi tersebut dapat menyebabkan sistem kerja gardu traksi yang bersifat bahaya mayor.

Komponen agak kritis ECR 3 (*Supporting*) artinya apabila seluruh kerusakan komponen pendukung pada gardu traksi tidak menyebabkan/ tidak berdampak pada sistem kerja gardu traksi dan menyebabkan bahaya sedang.Komponen agak kritis ECR 4 (*Operating*) artinya apabila seluruh kerusakan komponen pada gardu traksi tidak berdampak pada sistem kerja gardu traksi dan hanya menyebabkan bahaya minor.

Pengklasifikasian ECR tersebut dapat mempermudah dan memfokuskan untuk pengelompokkan pada bagian Pengadaan, Persediaan dan Pemeliharaan yang disortir menurut komponen kelompok *Vital* dan *Essential*, berlanjut pada komponen kelompok *Support dan Operating*.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Pengelompokkan Komponen Gardu Traksi.

|  |
| --- |
| Bagian Pengadaan |
| Komponen *Vital* | 17 |
| Bagian Persediaan |
| Komponen *Vital* | 4 |
| Komponen *Supporting* | 9 |
| jenis Komponen *Operating* | 6 |
| Bagian Pemeliharaan |
| Komponen *Vital* | 17 |



**Gambar 3.** Diagram Alur Bagian Pemeliharaan



**Gambar 4.** *Flowchart Perform* VESO

**Usulan Kebijakan Pengadaan, Persediaan dan Pemeliharaan komponen Gardu Traksi.**

Berdasarkan pengelompokkan komponen hasil dari ECR (*Equipment Critical Rating*) dan menurut Triyus Widjayanto Zaenuri (2009), dilakukan kombinasi antara hasil pengolahan data dengan kajian litelatur, maka menghasilkan usulan kebijaksanaan Pengadaan, Persediaan dan Pemeliharaan komponen yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **KOMPONEN** | **LEVEL ECR KOMPONEN** | **RENCANA REKOMENDASI** |
| **PENGA-DAAN** | **PERSE-DIAAN** | **PEMELI-HARAAN** | **PENGADAAN** | **PERSEDIAAN** | **PEMELIHARAAN** |
| 1.  | VCB  | a. Komponen Mekanik VCB 6 kV |   |   |   | Untuk bagian Pengadaan,  semua komponen dalam keadaan *Vital*, karena 17 (tujuh belas) jenis komponen tersebut sangat penting/ utama pada Gardu Traksi, ini berarti seluruh komponen pada bagian pengadaan harus selalu ada/ tersedia. | Terdapat 4 (empat) jenis komponen *Vital* yaitu :- Batre type basah,- Lampu Indikator Cubicle,- Filter busa, dan- AC untuk pendingin PCV.Cadangan komponen harus selalu tersedia tidak terkecuali. | Untuk bagian Persediaan,  semua komponen dalam keadaan *Vital*, karena 17 (tujuh belas) jenis komponen tersebut sangat penting/ utama pada Gardu Traksi, ini berarti seluruh komponen pada bagian pengadaan harus selalu ada/ tersedia, jika ada komponen yang tidak bisa di service/ reparasi, maka komponen tersebut harus segera di order ulang (reorder).Prioritas Perbaikan : Emergency. |
| b. Komponen Elektrik VCB 6 kV |   |   |   |
| c. Counter Trip/Close VCB 6 kV |   |   |   |
| 2. | HSCB  | a. Arching Contact |   |   |   |
| b. Main Contact  |   |   |   |
| 3. | Sepcos mimik GT |   |   |   |
| 4. | Batre | a. Type Kering |   |   |   | Terdapat 9 jenis komponen *Support* yaitu : - VCB,- HSBC- Sepcos Mimik GT- Batre type Kering- Minyak Trafo- Lampu Indikator, - Nitrogen, - Layar Monitor PCV (New GT),- Scoon Cable Out going dan Cable NegativeCadangan komponen akan lebih baik apabila ada/ tersedia |
| b. Type Basah |   |   |   |
| 5. | Minyak/oil Trafo |   |   |   |
| 6. | Pengecekan Trafo |   |   |   |
| 7. | Silica Gel |   |   |   |
| 8. | Lampu Indikator | a. Cubicle  |   |   |   |
| b. Lampu TL Cubicle Meidensa |   |   |   |
| c. Lampu TL |   |   |   |
| d. Lampu bohlam susu |   |   |   |
| 9. | Contactor Relay  |   |   |   |
| 10. | Filter Busa |   |   |   |
| 11. | Remote Control |   |   |   | Terdapat 6 (enam) jenis komponen *Operating*  yaitu :- Pengecekan Trafo,- Silica Gel,- Contactor Relay,- Remote control,- Rel Connector Return Current- Kabel Out Going Walaupun Komponen *Operating*  namun diharuskan ada persediaannya. |
| 12. | Nitrogen |   |   |   |
| 13. | AC untuk Pendingin PCV |   |   |   |
| 14. | Layar Monitor PCV (New GT) |   |   |   |
| 15. | Scoon Cable Out Going dan Cable Negative  |   |   |   |
| 16. | Rel Connector Return Current |   |   |   |
| 17. | Kabel Out Going  |   |   |   |

Keterangan Level ECR Komponen :

**Tabel 2.**Persediaan dan Pemeliharaan komponen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Warna Merah | = | *Vital* | - Harus selalu tersedia, Prioritas Perbaikan : Emergency. |
|  | Warna Biru | = | Support | - Harus selalu mendukung atas komponen *Vital*. Prioritas Perbaikan : Urgent |
|  | Warna Hijau | = | *Operating*  | - Harus selalu terdukung operasionalnya terhadap komponen *Vital*.Prioritas Perbaikan : Normal |

Pada komponen *Vital* apabila diprioritaskan yaitu pada level *emergency*, maka pada bagian Pengadaan, Persediaan dan Pemeliharaan harus didahulukan serta dibandingkan dengan komponen lainnya tanpa terkecuali. Dari hasil pengolahan data komponen untuk mengidentifikasikan komponen yang *Vital, Support* dan *Operating* maka didapatlah tingkat/ level Risiko komponen dengan pengelompokkan sebagai berikut :

1. Pada bagian Pengadaan,  semua komponen dalam keadaan *Vital*, karena 17 (tujuh belas) jenis komponen tersebut sangat penting/ utama pada Gardu Traksi, ini berarti seluruh komponen pada bagian pengadaan harus selalu ada/ tersedia.
2. Adapun 4 (empat) jenis komponen *Vital* pada bagian pemeliharaan yaitu ; Batre type basah, Lampu indikator *Cubicle*, Filter busa, dan AC untuk pendingin PCV. Cadangan komponen harus selalu tersedia pada bagian pengadaan.
3. Terdapat 9 (sembilan) jenis komponen *Support*  pada bagian persediaan yaitu ; VCB, HSBC, Sepcos Mimik GT, Batre type Kering, Minyak Trafo, Lampu Indikator, Nitrogen, Layar Monitor PCV (New GT), *Scoon Cable Out going dan Cable Negative.*
4. Terdapat 6 (enam) jenis komponen *Operating*  pada bagian persediaan yaitu ; Pengecekan Trafo, *Silica Gel, Contactor Relay, Remote control*, Rel *Connector Return Current, Kabel Out Going*.
5. Terdapat 17 (tujuh belas) jenis komponen *Vital* pada bagian pemeliharaan yaitu ; VCB, Sepcos Mimik GT, HSBC, Batre type Kering dan basah, Minyak Trafo, Pengecekan Trafo, Silica Gel, Lampu Indikator, Contactor Relay, Remote control, Nitrogen, AC untuk pendingin PCV, Lampu TL Indikator cubicle, Layar Monitor PCV, *Rel Connector Return Current, Scoon Cable Out going* dan *Cable Negative* serta Kabel *Out Going* (jika kondisi komponen rusak berat, diharuskan dilanjutkan *Reorder* pada proses pengadaan).
6. **KESIMPULAN**
7. **Kesimpulan**

Dari semua uraian serta pembahasan pada setiap Bab di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sebagai langkah awal penentuan bobot kriteria yang dipakai, dilakukan dengan menggunakan *Software* *Super Decision* yaitu *Software*  yang menggunakan metode ANP (*Analytical Network Process*) dapat mengetahui bobot dan pengaruh masing-masing kriteria terhadap kriteria lain. Dimana hasil bobot dari ketiga bagian yakni kriteria bagian pada Pengadaan yang paling berpengaruh yaitu Hubungan Pemasok (100%) dan diikuti oleh kriteria Kualitas/ QC (80%), Ketepatan (70%), *Service* (61%), Biaya (46%). Pada bagian Persediaan kriteria yang paling berpengaruh adalah *Software*  pendukung (100%) dan diikuti *Stock Opname Time Scheduler* (54%), *Stock/ Spare Unit Availability* (46%) serta Kualitas/ *Reliability* (35%). Pada bagian Pemeliharaan kriteria yang paling berpengaruh yakni *Maintenance Time Scheduler* (100%) dan diikuti oleh *Software*  Pendukung After Maintenance (85%), Repair / Maintenance (80%) serta Reorder (70%).
2. Penentuan tingkat kekritisan dilakukan terhadap 17 (tujuh belas) jenis komponen. Dilakukan pengolahan dengan *Equipment Criticallity Rating* dengan menggunakan *Software*  ANP (*Analytical Network Process*), maka menghasilkan output pengelompokkan komponen berdasarkan VESO (*Vital, Essential, Supporting, Operating*) dimana untuk bagian pengadaan komponen *Vital* sebanyak 17 jenis komponen. Pada bagian Persediaan komponen *Vital* sebanyak 4 jenis komponen, supporting 14 komponen dan *Operating*  sebanyak 6 komponen. Pada bagian Pemelihaaraan semua komponen (17 jenis) adalah komponen *Vital*. Sehingga tools ECR/ *Equipment Criticallity Rating* sangat valid untuk digunakan.
3. Penetapan Mitigasi Risiko yang harus disiapkan terhadap komponen Gardu Traksi. Untuk komponen *Vital* artinya dimana terjadi kerusakan, maka akan menyebabkan kondisi sangat berbahaya (prioritas perbaikan : *Emergency*), oleh karena itu komponen *Supporting* berarti bilamana terjadi kerusakan walaupun komponen tersebut agak kritis tetap akan menyebabkan kondisi yang berbahaya/ dengan bahaya sedang (prioritas perbaikannya : *urgent*/ penting), sedangkan untuk komponen *Operating* berarti jika terjadi kerusakan, maka walaupun termasuk komponen yang tidak kritis namun tetap akan menyebabkan bahaya dengan tingkat bahaya minor (prioritas perbaikan : Normal).
4. Penetapan kebijakan Pengadaan, Persediaan, dan Pemeliharaan komponen Gardu Traksi. Untuk bidang Pengadaan semua komponen dalam keadaan *Vital* karena itu, ke 17 (tujuh belas) jenis komponen tersebut sangat penting/ utama pada Gardu Traksi, hal ini berarti seluruh komponen pada bagian Pengadaan harus selalu ada / tersedia dan ditempatkan di gudang Persediaan. Pada bagian Persediaan, terdapat 4 (empat) jenis komponen *Vital* yang harus selalu tersedia pengadaannya, karena termasuk komponen yang sangat penting. Selain itu terdapat 9 (sembilan) jenis komponen *Supporting*, yaitu cadangan komponen yang walaupun bersifat *Supporting* namun harus selalu ada persediaannya. Selanjutnya terdapat 6 (enam) komponen *Operating*  yang juga penting untuk mendukung komponen lainnya, tetap harus ada juga persediaannya. Pada bagian Pemeliaraan semua komponen dalam keadaan *Vital*, oleh karena itu ke 17 (tujuh belas) komponen tersebut sangatlah penting/ utama pada Gardu Traksi, hal ini berarti seluruh komponen pada bagian Pemeliharaan harus selalu ada/ tersedia. Jika ada komponen yang tidak bisa diservice/ direparasi, maka komponen tersebut harus segera di order ulang (*reorder*).
5. **Saran.**

Beberapa saran yang dapat disampaikan sehubungan penanganan/mitigasi di PT. KAI Commuter Jakarta (KJC) adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya *Software* untuk mendukung kegiatan di bidang Pengadaan, Persediaan maupun Pemeliharaan Gardu Traksi di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta.
2. Untuk mempermudah praktek penggunaan model, maka dapat mengunakan *Microsoft Excel–Spreadsheet* atau *Software* yang bersifat khusus untuk melakukan perhitungan-perhitungan serta analisa, yang diperlukan dalam proses operasional maupun pemeliharaan Gardu Traksi di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta.
3. Terdapat temuan di lapangan sehubungan dengan penelitian tentang Gardu Traksi di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta, yaitu kurang tersedianya alat pemantau yang bersinergi dengan alarm darurat (*emergency alarm*) guna memonitor peralatan dan sarana/prasarana pendukung yang harus selalu siaga setiap saat.
4. Untuk pengembangan ke depan, kami sarankan pula bahwa perlu ada alat pemantau yang berfungsi sebagai alat bantu untuk memperkecil kerusakan/kerugian akibat dari beberapa oknum maupun masyarakat sekitar yang berupaya untuk mencuri peralatan terpasang pada rangkaian komponen Gardu Traksi di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta. Untuk dapat memperhitungkan faktor ketergantungan atau dependensi antar kejadian risiko tersebut maka perlu adanya proses *network analysis, monitoring equipment* yang disinergikan dengan *alarm system*, seyogyanya dapat diimplementasikan sebagai cara untuk menangani dependensi tersebut.
5. Perancangan/disain mitigasi risiko sebagai rancangan strategis dapat digunakan untuk meminimalisir atau menghindari terjadinya *technical error* maupun *human error* yang akan berdampak kepada tidak berfungsinya Gardu Traksi yang digunakan oleh KRL di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta, khususnya pengoperasian KRL yang secara operasionalnya dilaksanakan oleh PT. KAI Commuter Jabodetabek (KJC) yaitu anak perusahaan PT. KAI yang ditugaskan sebagai operator KRL di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta.
6. Setelah melakukan penilaian terhadap mitigasi risiko atas semua komponen Gardu Traksi, maka didapatkan usulan kebijakan sebagai berikut :
7. Untuk bidang pengadaan komponen Gardu Traksi PT. KAI sangat memperhatikan aspek kualitas dari komponen tersebut. Hal tersebut dapat terlihat dari tabel pengolahan data bahwa prosentase terhadap kualitas sangat signifikan dibandingkan dengan harga maupun pemasok / *Vendor* dari komponen Gardu Traksi.
8. Jadwal Pemeriksaan (*Time Schedule*) pada bidang Persediaan/*Inventory* Gardu Traksi beserta semua sarana/ prasarana dan semua komponen pendukung Gardu Traksi sudah dilaksanakan secara periodik. Jadwal Pemeriksaan dilakukan oleh para petugas/karyawan PT. KAI setiap minggu pada masing-masing Resor yang berkaitan dengan wilayah operasinya. Namun PT. KAI masih memerlukan adanya *Software* Pendukung dalam rangka memantau/memonitor atas semua komponen, baik komponen Gardu Traksi yang terpasang, maupun komponen Gardu Traksi yang tersedia pada gudang/*inventory* persediaan.
9. Pemeliharaan/ *Maintentance* terhadap semua komponen Gardu Traksi disesuaikan dengan Jadwal (*time schedule*) sangat membantu dalam mendukung beroperasinya Gardu Traksi di setiap Resor yang ada di wilayah PT. KAI Daop I Jakarta.Namun bidang Pemeliharaan sangat memerlukan adanya *Software* pendukung dalam rangka memantau/memonitor atas semua komponen Gardu Traksi, baik komponen terpasang pada Gardu Traksi maupun komponen yang berada dalam gudang persediaan/ *inventory*. Sarana pendukung lain yang dipertimbangkan sangat penting adalah perlu adanya pemantauan secara periodik atas komponen yang terpasang melalui media visual yang diintregasikan dengan alarm keamanan terpadu.
10. **DAFTAR PUSTAKA**
	* + 1. Bedworth David D, James E Bailey, Integrated Production Control System : Management, Analisis and Design, 1987.
			2. Antony Corder, Teknik Manajemen Pemeliharaan, Erlangga, 1992.
			3. Thomas L. Saaty, Luis G. Vargas, Decision Making with the Analitic Network Process, 1996.
			4. Embrechts, Paul, Management Risk, 2000.
			5. Report produced for the EC funded project INNOREGIO : dissemination of innovation and knowledge management techniques (theory of Supply Chain T. Kearney) by Sotiris Zigiaris, MSc, BPR engineer BPR HELLAS SA JANUARY 2000
			6. Kala Kota, R & Robinsin, M, E Bussines 2.0 : Roadmap
			7. Lindley R. Higgis dan R. Keith Mobley, Maintenance Engineering Handbook, Sixt Edition Mc Graw-Hill, 2002.
			8. Sammy Seifeddine, Effective Maintenance Program Development / Oprimizzation, International Jurnal, 2003.
			9. Presentasi Direktorat Sistem dan Prosedur Pendanaan Bappenas, Keppres No. 80/2003 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah.
			10. Sriutomo Wignjosoebroto, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri 2003
			11. Hawking, Paul, E-Procurement is the ugly Duckling Actually a Swan Down Under, Asia Pacific Journal of Marketting and Logistics, Patrington, 2004.
			12. Hawking, Paul, et al., ”E-procurement Is the Ugly Duckling Actually a Swan Down Under”, Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics. Patrington: 2004. Vol. 16, Iss. 1; p. 3 (24 pages) mengutip Kalakota, R. & Robinson, M. ”E-Business2.0:Roadmap for Success.”, Boston: Addison-Wesley. 2001.
			13. V. Anthony Ciliberty, PE, Equipment Criticallity Rangking Process Description, International Jurnal, 2005.
			14. Modul Kuliah DR, Ir, Nurman Helmi, DEA, 2008
			15. Kristie Young, John D. Lee, Michael A. Regan, Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation, October 15 2008 . by CRC Press ISBN 9780849374265 - CAT# 7426.
			16. Sue Sumpter, Planning and Policy, Ext: 5990, 17 December 2011.
			17. PT. Citra Gemilang Apik, citra Power.com, 2016.
			18. Djoko Luknanto, Modul Kebijakan dan Ketentuan Umum Pengadaan Barang/ Jasa. Website UGM <http://luk.staff.ugm.ac.id/phk/> , diakses tanggal 15 Mei 2016 jam 12.45 WIB.
			19. Canan Kocabasoglu. ”An empirical investigation of the impact of strategic sourcing and *E-procurement* practices on supply chain performance”, Disertasi, Doktor State University Of New York At Buffalo, New York, Agustus, 2002, hal. 44. Akses 15 Mei 2016 Jam 11.35 WIB dari proquest [http://proquest.umi.com/pqdweb?did =764788471&sid=1&Fmt= 2&clientId= 45625&RQT=309&VName= PQD](http://proquest.umi.com/pqdweb?did%20=764788471&sid=1&Fmt=%202&clientId=%2045625&RQT=309&VName=%20PQD)
			20. Michael Quayle (1998), ”The impact of Strategic Procurement in UK *Government* sector”, The International Journal of Public Sector Management, Bradford:1998 Vol 11. Iss. 5, mengutip Thompson, M. (1996), ”Effective Purchasing strategy”, Supply Chain management, Vol.1 No. 3, pp. 6-8. Akses 15 Mei 2016 jam 19:13 WIB dari proquest http://proquest. umi.com/pqdweb?did=117542537&sid=5&Fmt=3&clientld=45625&RQT=309&Vnam = PQD
			21. Pusat Data dan Informasi Publik Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (April 2002), Langkah Menuju Penyelenggaraan E-procurement, Diakses 12 Desember 2016 jam 12.45 WIB dari Website DPU <http://www.pu.go.id/itjen/e-proc/epro16-4-02.ppt>.
			22. ISO 29260, Electrical equipment for working in special conditions, <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=29&ICS2=260>