

MANAJEMEN PERSEDIAAN SUKU CADANG MESIN *HIGH PRESSURE*
COMPRESSOR DENGAN KLASIFIKASI FSN-ABC-VED
(Studi Kasus di PT. Exterran Indonesia, GOSP Cepu)

SPARE PARTS INVENTORY MANAGEMENT FOR HIGH PRESSURE
COMPRESSOR USING FSN-ABC-VED CLASSIFICATION
(Case Study in PT. Exterran Indonesia, GOSP Cepu)

Lodimeda Kini¹⁾, Oyong Novareza²⁾, Agustina Eunike³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : lodimedakini@outlook.com¹⁾, novareza@yahoo.com²⁾, aeunike@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Gas and Oil Separation Plant (GOSP) Cepu merupakan salah satu fasilitas pengelolaan minyak dan gas bumi yang beroperasi di Blok Minyak Cepu, Indonesia. Untuk mendukung fasilitas produksi yang berlangsung, maka dilakukan kegiatan pemeliharaan fasilitas produksi oleh perusahaan. Salah satu hal yang diperlukan untuk mendukung kegiatan pemeliharaan adalah ketersediaan suku cadang. Pada saat ini perusahaan dihadapkan pada permasalahan penumpukan suku cadang pada persediaan. Agar dapat melakukan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan keputusan melakukan persediaan atau tidak, diperlukan satu metode pengambilan keputusan yang tepat. Sementara itu, sistem klasifikasi yang digunakan perusahaan tidak dapat menjadi dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan. Pada penelitian ini dilakukan pengelolaan suku cadang dengan klasifikasi kombinasi FSN(frekuensi), ABC(nilai penggunaan), VED(kekritisian). Setelah suku cadang tersebut dikelompokkan maka dapat ditetapkan kebijakan persediaan yang sesuai bagi tiap suku cadang.

Kata kunci : persediaan suku cadang, FSN, ABC,VED, kebijakan persediaan

1. Pendahuluan

Pada berbagai industri, kegiatan pemeliharaan sangat penting untuk menjaga reliabilitas sistem yang beroperasi. Efisiensi kegiatan pemeliharaan bergantung pada ketersediaan material pemeliharaan. Oleh karena itu, diperlukan adanya manajemen persediaan pada material pemeliharaan untuk mendukung pemeliharaan (Nyman dan Levitt, 2006).

Menurut Baluch *et al* (2013), secara garis besar terdapat 3 jenis material pemeliharaan, yaitu peralatan, bahan kimia *consumable*, serta suku cadang mesin. Diantara ketiganya, pengadaan suku cadang dapat mencapai 70% dari total biaya pengadaan material pemeliharaan. Oleh karena pola permintaan suku cadang yang tidak menentu dan beragam, manajemen persediaan penting untuk dilakukan. Di sisi lain, pola pemakaian suku cadang dipengaruhi oleh aspek teknis yang perlu dipertimbangkan (Rego dan Mesquita, 2011).

Perusahaan sering kali dihadapkan pada budaya menyimpan suku cadang dalam jumlah besar untuk menjaga ketersediaan suku cadang. Hal ini mengakibatkan rendahnya nilai *inventory turn over*. Kondisi ini mengindikasikan biaya operasional yang tinggi bahkan dapat menjadi suatu penilaian yang buruk bagi *top manager* dan investor (Bosnjakovic, 2010).

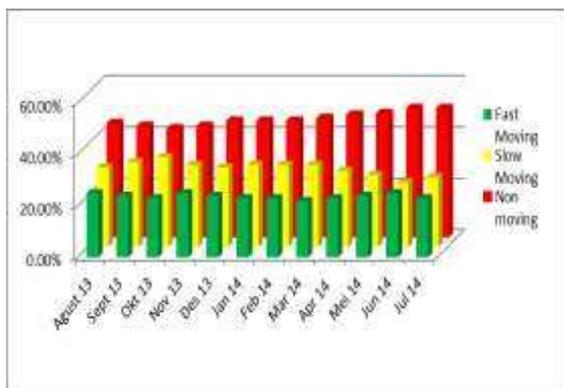
PT. Exterran Indonesia merupakan perusahaan penyedia jasa penanganan ahli dalam teknologi kompresi dan pengolahan gas alam, desain, pengoperasian serta pemeliharaan peralatan produksi. *Gas and Oil Separation Plant (GOSP) Cepu* merupakan salah satu lapangan produksi yang dijalankan dengan sistem *contract operations* yang akan berakhir pada akhir tahun 2015. GOSP Cepu merupakan lapangan percontohan untuk mendesain suatu fasilitas pengelolaan minyak permanen pada blok Cepu.

Dengan karakteristik usaha jangka pendek yang dilakukannya, diperlukan pengelolaan biaya yang baik sehingga dapat memperoleh *profit* yang besar. Biaya yang harus dikelola

adalah biaya operasional fasilitas dan biaya pemeliharaan. Biaya pemeliharaan sendiri terdiri atas biaya pengadaan dan penyimpanan material pemeliharaan. Oleh sebab itu, pengelolaan persediaan suku cadang menjadi sangat penting untuk memberikan kontribusi terhadap upaya peningkatan *profit* pada kontrak yang dilakukan.

GOSP Cepu melakukan pengelolaan persediaan yang didukung adanya sistem pengelompokan suku cadang. Pengelompokan dilakukan dengan parameter frekuensi penggunaan suku cadang yang dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu kelas A (*frequently transacted/fast moving parts*) dengan penggunaan lebih dari satu per bulan atau lebih dari 12 unit per tahun, B (*occasionally transacted/slow moving parts*) dengan penggunaan 4-12 kali per tahun, C (*very low transacted/non moving parts*) dengan permintaan 0-3 per tahun. Pengelompokan ini dalam beberapa literatur disebut dengan model FSN (*fast, slow dan non-moving parts*). Pengelolaan seluruh suku cadang dilakukan dengan melakukan pengadaan suku cadang sama banyaknya dengan jumlah konsumsi pada tahun sebelumnya.

Berdasarkan data persediaan sepanjang tahun 2013 hingga 2014, persediaan didominasi oleh suku cadang kelas C yang bersifat *non moving* hingga mencapai lebih dari 40% total jumlah persediaan. Sebaliknya, suku cadang kelas A atau *fast moving parts* berada pada proporsi yang terendah dibanding suku cadang lainnya. Gambar 1 merupakan grafik yang menggambarkan kondisi persediaan pada GOSP Cepu pada awal tahun 2014.



Gambar 1. Grafik Persediaan pada Suku Cadang GOSP berdasarkan klasifikasi FSN

Persediaan suku cadang tertinggi yang tersimpan pada GOSP Cepu adalah suku cadang bagi mesin kompresor yang terdiri dari Waukesha *engine* dan Ariel *compressor*. Oleh sebab itu dilakukan pengelolaan persediaan bagi mesin kompresor. Setelah ditinjau melalui *maintenance daily report*, di antara kedua jenis mesin kompresor yang dipoeraska (*low pressure* dan *high pressure*), kompresor jenis *high pressure* memiliki frekuensi pemeliharaan *corrective* lebih tinggi sehingga memicu tingginya persediaan yang muncul. Tabel 1. merupakan nilai suku cadang yang tersimpan pada GOSP Cepu berdasarkan merek suku cadang.

Tabel 1 Nilai Persediaan Suku Cadang di GOSP Cepu Periode Januari 2014

No	Manufaktur	Total Persediaan (USD)
1	Waukesha	235.878
2	Ariel	269.289
3	Caterpillar	172.864
4	Allen Bradley	37.485
5	STFL	25.767
6	NATO	27.994
7	AIDY	25.263
8	EATO	21.376
9	CUTT	19.561
10	INGE	21.369

Sistem klasifikasi yang diterapkan pada GOSP Cepu masih belum dapat mengelompokkan suku cadang ke dalam kelas-kelas spesifik berdasarkan kemiripan karakteristiknya. Selain itu, sistem klasifikasi yang ada tidak dapat memberikan menjadi dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan pengadaan persediaan. Untuk mengetahui karakteristik setiap suku cadang yang tersimpan, maka dilakukan klasifikasi suku cadang dengan metode kombinasi FSN-ABC-VED. Dengan menganalisis karakteristik suku cadang yang pada saat ini tersimpan, dapat diketahui suku cadang manakah yang perlu disimpan pada GOSP Cepu.

2. Theoretical Framework

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan berbagai pengembangan dan kombinasi pada metode klasifikasi suku cadang. Salah satu pengembangan yang sering dilakukan adalah melakukan klasifikasi ABC multi kriteria. Pada

klasifikasi ABC sederhana terdapat dua kriteria yang digunakan yaitu *unit cost* dan *annual demand*. Pada penelitian sebelumnya dilakukan pengembangan dengan penambahan kriteria *lead time*. Pada penelitian tersebut suku cadang yang diamati adalah suku cadang dengan pola penggunaan yang *consumable* sehingga penelitian tersebut menitik beratkan pada faktor pengadaan dan nilai persediaan. Pada penelitian tersebut tingkat kepentingan suku cadang pada mesin dianggap sama. (Hadi-Venchech, 2010; Kurniyah, 2011).

Moleanaers (2012) melakukan penelitian pada sebuah perusahaan petrokimia di Belgia. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan adalah kurangnya akurasi pada metode klasifikasi yang diterapkan. Pada metode yang diterapkan hanya melibatkan beberapa parameter yang tidak memperjelas perbedaan karakteristik dari satu jenis suku cadang dengan suku cadang yang lain. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah parameter-parameter penting yang menentukan tingkat kekritisan suku cadang. Parameter tersebut antara lain, *probability of failure*, karakteristik pengadaan, kepentingan komponen pada keberlangsungan proses produksi, dan jenis pemeliharaan yang terlibat. Dengan hasil penelitian tersebut maka perusahaan dapat menentukan kebijakan persediaan yang akurat pada tiap suku cadang yang tersimpan.

Aji (2011) melakukan penelitian pada PT. XYZ dengan mengklasifikasikan suku cadang mesin *carding* ke dalam klasifikasi ABC. Faktor yang diperhitungkan pada klasifikasi ini adalah jumlah penggunaan dalam satu tahun dan *unit cost* dari suku cadang. Pada penelitiannya hal lain yang dipertimbangkan adalah waktu pengadaan suku cadang. Semakin panjang waktu pengadaan suku cadang maka semakin penting keberadaan material tersebut pada persediaan. Hasil dari penelitian yang dilakukannya adalah rekomendasi untuk mereduksi suku cadang dengan nilai penggunaan yang rendah serta *lead time* pengadaan yang pendek..

Bosnjakovic (2011) melakukan perumusan model klasifikasi yang disebut klasifikasi multikriteria. Pada model klasifikasi yang dirumuskan, terdapat tiga kriteria utama yang digunakan yaitu frekuensi penggunaan, nilai penggunaan serta kekritisan (ABC-FSN-VED).

Pada model klasifikasi suku cadang yang dirumuskan Bosnjakovic (2011), dilakukan kombinasi klasifikasi suku cadang dengan tujuan penetapan kebijakan pengelolaan suku cadang yang tepat. Penelitian ini mengkombinasikan metode klasifikasi yang dirumuskan oleh Bosnjakovic (2011) dengan mengadopsi faktor kekritisan yang dirumuskan oleh Moleanaers (2012) dan disesuaikan dengan keadaan yang berlangsung di lapangan.

Pada penelitian ini diperlukan kombinasi dari penggunaan metode klasifikasi yang telah digunakan Aji (2011) maupun Vaisakh (2013) oleh karena karakter masalah yang terjadi pada perusahaan. Selanjutnya, dapat mengadopsi metode yang digunakan Aji (2011) yang dikombinasikan dengan metode yang digunakan Vaisakh (2013). Pada klasifikasi ABC dilakukan penekanan terhadap nilai dan frekuensi dari permintaan suku cadang. Hal ini perlu dipertimbangkan apabila perusahaan menaruh perhatian pada tingginya nilai yang tersimpan pada persediaan. Melalui klasifikasi tersebut dapat dilakukan pemetaan persebaran nilai persediaan yang jelas dan membantu pembuatan keputusan.

Klasifikasi FSN digunakan karena dapat memisahkan suku cadang yang penggunaannya rendah dari suku cadang yang digunakan secara frekuensif. Hal ini perlu dilakukan agar mengetahui suku cadang manakah yang digunakan dan tidak digunakan selama satu tahun terakhir. Pada klasifikasi ABC, suku cadang dipisahkan berdasarkan perkalian jumlah penggunaan dengan *unit cost*. Dengan demikian maka diperoleh bobot yang seimbang antara suku cadang yang memiliki *unit cost* yang besar namun penggunaannya rendah dengan suku cadang yang memiliki *unit cost* sedang namun penggunaannya tinggi. Klasifikasi VED digunakan untuk melakukan peninjauan tingkat kepentingan atau kekritisan suku cadang dari sudut pandang permesinan (teknis) maupun dari sudut pandang pengadaan.

3. Studi Kasus

3.1 Profil Perusahaan

PT. Exterran Indonesia menyediakan jasa *procurement, construction, operation* serta *maintenance* fasilitas pemisahan minyak pada GOSP Cepu. Pada saat ini GOSP Cepu melakukan operasi pemisahan minyak pada tahap *early production* sehingga fasilitas produksi GOSP disebut juga sebagai *early*

production facility (EPF). EPF merupakan sebuah fasilitas produksi berskala kecil yang digunakan untuk menguji desain proses yang telah dirancang. Pada EPF dilakukan pembebanan masalah yang bermacam-macam untuk mengetahui perbaikan yang perlu dilakukan pada desain tersebut. Selanjutnya desain tersebut digunakan sebagai acuan dalam membangun *Central Production Facility* dengan kapasitas yang besarnya sepuluh kali lebih besar.

Dalam *contract operations* yang dilakukan oleh PT. Exterran Indonesia segala biaya operasional pabrik menjadi biaya yang ditanggung dan disepakati oleh pihak penyelenggara kontrak dan pelaksanaan kontrak. Biaya *contract operations* meliputi biaya pengoperasian mesin dan biaya pemeliharaan. Biaya pemeliharaan terdiri atas biaya pengadaan material dan biaya penyimpanan material. Penelitian ini menjadi penting karena tingginya biaya yang mengendap pada persediaan material mengakibatkan tingginya biaya yang harus ditanggung pada *contract operations*. Kondisi persediaan suku cadang mempengaruhi *profit* perusahaan secara langsung dalam menjalankan *contract operations*.

Contract operations GOSP Cepu pada saat ini telah berada pada fase penghujung dimana kontrak yang dilaksanakan akan berakhir pada akhir tahun 2015. Berdasarkan kondisi operasi yang semakin stabil maka GOSP Cepu dituntut untuk semakin berhati-hati dalam pengeluaran yang dilakukannya. Selain itu, GOSP Cepu juga perlu melakukan upaya-upaya yang dapat meningkatkan *turns* dari *contract operations* secara keseluruhan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mereduksi persediaan suku cadang yang tidak diperlukan pada kelangsungan aktivitas pemeliharaan fasilitas produksi hingga akhir masa kontrak. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi semakin penting untuk dilakukan pada GOSP Cepu.

3.2 Proses Pengambilan Keputusan

Penelitian ini melibatkan departemen *maintenance* dan *logistic*. Dalam kegiatannya, departemen *maintenance* menerima perintah kerja dari *plant supervisor*. Pada eksekusi dilapangan pihak *maintenance* akan memberikan *requisition* kepada pihak *logistic* untuk melakukan pengadaan suku cadang mesin

tertentu. Selama ini pihak *logistic* melakukan pengadaan ataupun penyimpanan persediaan berdasarkan permintaan departemen *maintenance* saja tanpa melakukan pertimbangan lain.

Selama ini dasar pengambilan keputusan persediaan suku cadang yang dilakukan pihak *maintenance* hanya melihat dari sudut pandang ketersediaan suku cadang. Hal yang terpenting bagi departemen *maintenance* adalah suku cadang selalu tersedia kapanpun dibutuhkan. Di sisi lain, hal yang terpenting bagi pihak *logistic* hanyalah dapat menyediakan kebutuhan yang dipesan oleh departemen *maintenance* tanpa mempertimbangkan strategi perusahaan yang mengarah kepada efisiensi biaya.

Permasalahan diatas bermuara pada satu akar permasalahan pengambilan keputusan. Selama ini keputusan hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan pribadi dari *maintenance supervisor* yang seringkali tidak dimengerti oleh pihak lain. Hal ini mengakibatkan kurangnya fleksibilitas dan pertimbangan yang luas dalam proses pengambilan keputusan.

Keputusan yang diambil dengan cara demikian tidak fleksibel karena hanya menitikberatkan pada aspek tertentu dengan mengabaikan aspek lainnya. Dampak lain yang timbul karena kondisi tersebut adalah pengambilan keputusan hanya dapat dilakukan oleh satu orang saja. Hal ini bukanlah suatu hal yang baik karena ketergantungan ini dapat menghambat proses pengambilan keputusan lainnya. Dalam kondisi beban kerja yang berat sulit bagi pihak pembuat keputusan untuk dapat membagikan tahapan pengambilan keputusan yang diambilnya secara sistematis.

Oleh sebab itu dalam penelitian ini bermaksud untuk memberikan suatu tahapan keputusan sistematis dengan mengadopsi poin-poin penting yang selama ini secara tidak langsung menjadi pertimbangan dalam melakukan pengadaan suku cadang. Dengan demikian maka dapat mengurangi ketergantungan pada pihak tertentu dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan suku cadang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjembatani kebijakan yang dibuat oleh departemen *maintenance* dan *logistic*. Dengan demikian tujuan efisiensi biaya yang dicapai melalui pengelolaan suku cadang dapat dilakukan tanpa mengabaikan kebutuhan.

3.3 Keterkaikan Pemeliharaan dan Persediaan Suku Cadang

Kegiatan pemeliharaan dilakukan agar mesin-mesin yang beroperasi dapat selalu bekerja dengan *reliable*. Pada GOSP Cepu terdapat 3 jenis kegiatan pemeliharaan yang dilakukan yaitu *preventive maintenance*, *corrective maintenance* dan *corrective maintenance*. Ketiganya membutuhkan dukungan *logistic* sebagai penyedia suku cadang yang diperlukan untuk eksekusinya. Namun, ketiganya jenis pemeliharaan tersebut memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap persediaan suku cadang.

Preventive maintenance merupakan pemeliharaan mesin yang dilakukan secara terjadwal. Aktivitas yang dilakukan pada pemeliharaan telah diatur berdasarkan rekomendasi dari *engineer*. Pada pemeliharaan jenis ini setiap aktivitas yang akan dilakukan telah diketahui sebelumnya sehingga kebutuhan suku cadang yang diperlukan pada aktivitas penggantian dapat disediakan sebelumnya. Penggunaan suku cadang pada *preventive maintenance* lebih terkendali karena waktu penggunaan maupun jumlah penggunaan telah diketahui sebelumnya.

Corrective maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan karena adanya kondisi tidak normal yang terjadi pada mesin. Pada kegiatan *corrective maintenance* tidak dapat diprediksi waktu dan kebutuhan suku cadang yang harus disediakan. Oleh sebab itu peranan persediaan menjadi penting seiring dengan tingginya ketidak pastian yang muncul akibat *corrective maintenance*.

Tingkat kompleksitas kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada *corrective maintenance* juga tidak dapat diprediksi. Apabila kerusakan mesin terjadi karena kegagalan komponen mesin yang berada pada bagian luar mesin yang tidak membutuhkan pembongkaran yang besar maka kegiatan pemeliharaan tersebut tergolong sebagai *corrective maintenance* yang tidak kompleks. Suku cadang yang digunakanpun biasanya adalah suku cadang yang memiliki umur pakai pendek.

Corrective maintenance yang dilakukan juga dapat menjadi kompleks dan membutuhkan pembongkaran besar pada mesin. Hal ini terjadi apabila kerusakan terjadi pada komponen mesin yang terletak pada bagian dalam. Biasanya komponen tersebut memiliki

umur pakai yang panjang. Namun kegagalan yang terjadi biasanya dipicu oleh faktor lain. *Corrective maintenance* dengan aktivitas seperti tersebut diatas biasanya disebut juga sebagai kegiatan *corrective maintenance* yang kompleks.

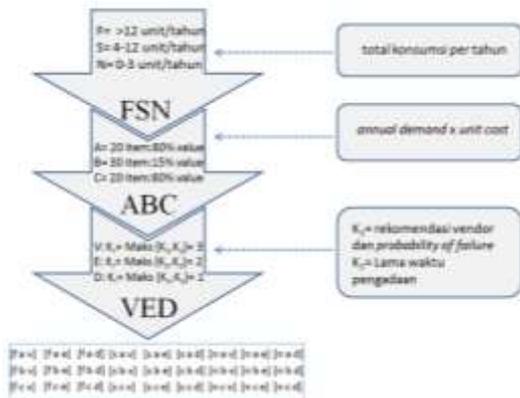
Predictive maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan yang bersifat pengamatan untuk memprediksi kapan sebuah kegiatan pemeliharaan harus dilakukan. Hal ini dilakukan apabila pada lingkungan terjadi perubahan khusus yang dapat berdampak pada pengoperasian mesin. Pemeliharaan jenis ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang terencana sehingga kebutuhan yang diperlukan pada eksekusinya dapat disediakan terlebih dahulu dan langsung digunakan pada saat eksekusi.

Dari ketiga jenis pemeliharaan yang dilakukan pada GOSP Cepu, *corrective maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan dengan tingkat ketidak pastian tertinggi. Oleh karena itu perlu diadakan persediaan suku cadang agar seketika terjadi kerusakan pada mesin yang mengharuskan penggantian komponen melalui *corrective maintenance* suku cadang yang dibutuhkan telah tersedia. Hal ini tidak berarti semua komponen mesin yang terpasang harus memiliki suku cadang yang tersimpan karena tidak semua komponen mesin memiliki tingkat kepentingan yang sama dan peluang kerusakan yang sama. Kondisi inilah yang harus dipertimbangkan dalam melakukan persediaan suku cadang.

4. Implementasi Klasifikasi

Implementasi klasifikasi yang dapat diterapkan pada studi ini adalah kombinasi FSN-ABC-VED yang dilakukan secara berurutan agar memperoleh pemetaan yang jelas mengenai karakteristik suku cadang mesin HPC pada GOSP Cepu. Gambar 2 merupakan gambaran tahapan klasifikasi serta kriteria yang digunakan pada penelitian ini. Pada gambar tersebut dapat dilihat tahapan yang dilakukan pada penelitian ini serta parameter yang digunakan dalam setiap tahapannya.

Tahapan klasifikasi dimulai dari klasifikasi *existing* perusahaan yaitu klasifikasi FSN. Selanjutnya dilakukan klasifikasi ABC dengan dua parameter yang digunakan adalah *unit cost* dan *annual demand*. Tahap terakhir adalah klasifikasi VED dengan mempertimbangkan faktor mesin dan pengadaan suku cadang.



Gambar 2. Tahap Implementasi Klasifikasi FSN ABC-VED pada GOSP Cepu

Pada tahap analisis atau pengolahan data dengan klasifikasi FSN, digunakan kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini dilakukan karena sistem klasifikasi FSN yang dimiliki perusahaan telah terintegrasi dengan sistem informasi perusahaan. Namun, klasifikasi dan perhitungan FSN dilakukan ulang pada penelitian ini karena *plant* (GOSP Cepu) tidak dapat melakukan akses informasi dan sistem klasifikasi FSN yang dimiliki perusahaan dan terintegrasi dengan sistem informasi perusahaan, namun hanya dapat diakses oleh kantor pusat (Jakarta). Alasan tersebut yang mendasari penelitian ini dimulai dengan klasifikasi FSN dengan kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Dengan melakukan proses klasifikasi FSN maka dapat diperoleh gambaran mengenai kondisi aliran biaya pada persediaan suku cadang HPC. Tabel 2. merupakan tabel kriteria klasifikasi pada klasifikasi FSN.

Tabel 2. Kriteria Klasifikasi FSN

Penggunaan Suku Cadang	Kelas
Lebih dari 12 unit per tahun	F
4-12 unit per tahun	S
0-3 unit per tahun	N

Kekurangan dari hasil pemetaan yang diperoleh dari klasifikasi FSN adalah metode ini tidak dapat digunakan langsung untuk membuat keputusan yang berkaitan dengan penurunan level atau penambahan level persediaan. Metode ini hanya memberikan gambaran tentang suku cadang manakah yang sering digunakan hingga yang tidak ada riwayat penggunaannya pada periode yang telah berlalu.

Keluaran dari metode ini tidak cukup kuat untuk menjadi alasan pengaturan kembali level persediaan. Oleh sebab itu dibutuhkan metode lain yang dapat memberikan pandangan dari sisi lain.

Untuk memperoleh pandangan dari sisi kontribusi biaya yang mengendap, maka dilakukan klasifikasi ABC. Pada klasifikasi ABC akan dapat dipetakan sebaran biaya yang mengendap pada persediaan. Dengan demikian jika dipadukan dengan klasifikasi FSN maka dapat terlihat golongan manakah dari ketiganya yang mengakibatkan tingginya nilai persediaan yang mengendap. Apabila perusahaan sangat menekankan perhatian yang besar pada aliran biaya atau yang biasa diwakili dengan *inventory turn over rate*, maka kombinasi kedua klasifikasi ini akan cukup untuk menjadi dasar pengaturan kembali level persediaan yang tersimpan.

Klasifikasi ABC pada penelitian ini dilakukan secara sederhana dengan bantuan Microsoft Excel. Langkah –langkah yang dilakukan dalam proses klasifikasi ABC adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perkalian antara *unit cost* dengan *annual demand* sehingga menghasilkan *annual dollar usage* (ADU).
2. Mengurutkan suku cadang berdasarkan nilai ADU dari yang terbesar hingga yang terkecil.
3. Melakukan perhitungan presentasi kumulatif ADU suku cadang terhadap total nilai konsumsi suku cadang.
4. Mengelompokkan suku cadang ke dalam grup A, B, C berdasarkan kontribusi ADU suku cadang terhadap nilai persediaan seluruhnya

Pada penerapannya, suku cadang yang tergolong pada kelas A, maka dapat terlihat dua kondisi yang membuat suku cadang tergolong pada kelas A. Kondisi yang pertama adalah apabila *annual demand* suku cadang besar dengan *unit cost* yang kecil. Kondisi tersebut dapat menghasilkan ADU yang besar sehingga membuat suku cadang tergolong pada kelas A. Contoh dari suku cadang dengan karakter tersebut adalah *sparkplug*. Walaupun *unit cost* suku cadang tersebut tidak terlalu besar, namun karena penggunaannya yang konsumtif maka suku cadang tersebut tergolong pada kelas A.

Dengan hasil klasifikasi dari dua metode klasifikasi tersebut, diharapkan dapat diambil keputusan yang memberikan kontribusi terbesar pada kerampingan persediaan. Jika mengacu pada dua jenis klasifikasi tersebut maka keluaran akan berfokus pada mengeliminasi suku cadang kelas S dan N yang masuk pada golongan A dan B. Keputusan tersebut akan memberikan dampak yang signifikan terhadap kondisi persediaan perusahaan. Namun frekuensi pemakaian dan biaya tidak cukup sebagai dasar manajemen persediaan, dikarenakan karakter proses produksi bersifat *continuous* dengan tingkat rekonfigurasi yang rendah (tidak dapat melakukan perubahan kapasitas). Oleh sebab itu dibutuhkan faktor lain yang memperkuat proses pembuatan keputusan.

Metode klasifikasi VED, merupakan metode yang dapat memberikan analisis yang mencakup faktor-faktor yang dipengaruhi oleh karakteristik produksi perusahaan. Pengelompokan dengan model ini melibatkan beberapa parameter yang menentukan tingkat kepentingan suku cadang tersebut untuk memiliki persediaan (disimpan) atau tanpa persediaan. Proses klasifikasi dengan tahap ini dilakukan pada urutan terakhir setelah klasifikasi yang lain.

Klasifikasi VED bertujuan untuk memberikan penentuan akhir mengenai tingkat kepentingan suku cadang setelah pertimbangan frekuensi penggunaan dan biaya. Pada klasifikasi ini terdapat dua sudut pandang yang digunakan yaitu dari sisi teknis yang berkaitan dengan operasional mesin dan dari sisi pengadaan suku cadang. Dua faktor ini digunakan dalam pengambilan keputusan karena kedua hal inilah yang selama ini menjadi pertimbangan terbesar dalam melakukan pengadaan persediaan suku cadang.

Pada klasifikasi VED, terlebih dahulu dilakukan penetapan koefisien kekritisitas berdasarkan beberapa parameter. Koefisien yang digunakan adalah 1, 2 dan 3 untuk mengindikasikan *non critical*, *secondary critical* dan *critical*. Parameter yang digunakan pada studi kasus ini adalah parameter mesin atau produksi (K_1) dan parameter pengadaan ($-K_2$).

Pada faktor mesin, terdapat dua faktor pertimbangan yang digunakan saat menentukan tingkat kekritisitas, yaitu faktor kekritisitas

berdasarkan rekomendasi *engineer* atau *vendor* (K_{1a}) dan faktor keritisitas berdasarkan *probability of failure* dari komponen mesin (K_{1b}). *Probability of failure* adalah parameter yang lebih diprioritaskan dalam penentuan koefisien kekritisitas karena dapat menangkap kondisi empiris di lapangan.

Pada faktor permesinan yang dilambangkan dengan K_1 sendiri ditetapkan melalui dua sudut pandang, yaitu K_{1a} dan K_{1b} . K_{1a} merupakan tingkat kepentingan yang didasarkan pada rekomendasi awal yang diperoleh dari *manual book* (rekomendasi vendor), buletin dan dari rekomendasi yang dibuat oleh *internal engineer*. Peninjauan ini penting dilakukan untuk memberikan gambaran dasar dalam membuat keputusan mengenai tingkat kepentingan satu suku cadang.

Berdasarkan data yang diperoleh maka selanjutnya dilakukan pemberian nilai koefisien K_{1a} pada setiap suku cadang. Bagi suku cadang yang masuk dalam *critical spares list* dan *consumables spare list* akan diberikan bobot 3 (*critical*) karena ketidakterersediaan dari suku cadang jenis ini akan langsung memberikan dampak kepada penurunan produksi harian yang terjadi karena terhentinya operasi mesin HPC. Sementara, bagi suku cadang yang masuk dalam *recommended spares list* yang diperoleh dari *internal engineer recommendation* akan diberi nilai 2 (*secondary critical*). Sisanya adalah suku cadang yang tidak termasuk pada rekomendasi yang diberikan oleh *vendor* ataupun *engineer* diberikan nilai 1 (*non-critical*). Tabel 3 merupakan kriteria yang digunakan dalam melakukan pembobotan rekomendasi teknis.

Tabel 3. Bobot Kekritisitas Berdasarkan Sumber Rekomendasi

No	Sumber Rekomendasi	Bobot
1	Manual Book	3
2	Buletin	3
3	Internal Engineer/Compressor	2
4	(tidak ada sumber)	1

Manual book merupakan sebuah buku yang didapat dari *manufacturer* sebagai dasar dan pedoman pengoperasian mesin. Pedoman ini dibuat berdasarkan desain mesin yang telah dilakukan oleh *engineer* pada *manufacturer* agar mesin dapat beroperasi dengan optimal.

Rekomendasi yang diperoleh dari *manual bobok* mendapat bobot 3 karena rekomendasi ini dibuat oleh pada perancang mesin yang mengetahui kebutuhan mesin berdasarkan desain yang telah dibuat.

Buletin merupakan pedoman yang dikirim secara berkala oleh pihak *manufacturer* karena adanya perbedaan perilaku mesin yang telah terpasang pada pabrik. Mesin dengan spesifikasi yang sama apabila dipasang pada kondisi lingkungan yang berbeda dapat memiliki pola kerusakan yang berbeda. Oleh sebab itu, buletin di kirim secara berkala untuk memberikan rekomendasi dalam mengatasi perubahan yang terjadi di lapangan. Buletin memperoleh bobot 3 karena dibuat oleh *engineer* yang merancang mesin tersebut dan mengetahui kelemahan desain mesin tersebut sehingga dasar rekomendasinya kuat.

Rekomendasi yang dibuat oleh *internal engineer* atau *compressor specialist* diberi bobot 2 karena rekomendasi dibuat berdasarkan pengalaman di lapangan saja. Berbeda dengan rekomendasi yang dibuat para *engineer* dari *manufaktur*, rekomendasi ini dibuat berdasarkan pengalaman *trial and error* yang sering kali tidak diketahui dasarnya. Selain itu, rekomendasi ini juga biasanya bersifat sementara, ketika kondisi yang tidak normal sedang berlangsung pada mesin.

Nilai koefisien yang telah ditentukan pada K_{1a} perlu diperkuat dengan keadaan yang terjadi dilapangan. Hal ini perlu dilakukan karena seringkali mesin yang dipasang pada suatu pabrik dengan karakteristik proses yang *continuous* dan dengan karakter proses yang berubah-ubah memiliki pola kerusakan yang berbeda sehingga membutuhkan perlakuan khusus atau berbeda dengan rekomendasi awal dari *vendor*. Karakteristik gas yang diproses pada mesin HPC mengakibatkan penerapan perlakuan pemeliharaan yang berbeda dengan rekomendasi awal. Perubahan ini juga harus dipertimbangkan dalam manajemen persediaan sebagai *support* dari departemen pemeliharaan. Sehingga, K_{1a} belum dapat digunakan untuk membuat keputusan akhir.

Untuk melibatkan perubahan yang terjadi dilapangan pada proses analisis maka dilakukan perhitungan koefisien K_{1b} , yang diperoleh berdasarkan *probability of failure* dari komponen mesin. Dengan sistem penetapan koefisien K_{1a} dan K_{1b} yang telah dilakukan

maka hasil pembobotan kekritisan berdasarkan aspek mesin telah dapat mencakup fenomena yang terjadi di lapangan maupun ketentuan yang seharusnya dipenuhi oleh perusahaan. Kedua aspek tersebut perlu dilakukan bersama-sama dengan tujuan memberikan dasar yang kuat dari sudut pandang teknis yang telah mengadopsi perubahan-perubahan di lapangan.

Hal penting lainnya yang diperoleh dengan mempertimbangan *probability of failure* adalah dapat memperoleh gambaran mengenai suku cadang yang penting untuk disimpan dan tidak disimpan berdasarkan umur pakainya. Ketika beberapa suku cadang memiliki tingkat kepentingan yang sama untuk disimpan, keadaan tersebut dapat ditinjau kembali dengan melihat *probabilitas of failure* komponen persediaan tersebut. Dengan demikian apabila perusahaan memiliki keterbatasan dalam kapasitas persediaan tersimpan, maka persediaan dapat difokuskan pada komponen dengan umur pakai yang lebih kecil.

Saat melakukan penilaian atau pembobotan pada K_{1b} , bobot satu tidak digunakan pada perhitungan ini karena suku cadang yang digunakan dalam penelitian ini memiliki *lifetime* penggunaan maksimum 5 tahun. Walaupun secara nyata umur pasangannya dapat melebihi 5 tahun, namun dalam regulasi yang berkaitan dengan keamanan serta berkaitan dengan sertifikasi tertentu, maka suku cadang harus diganti setelah umur pakai melebihi 5 tahun.

Data yang digunakan dalam proses penentuan K_{1b} adalah data historis penggantian komponen mesin atau penggunaan suku cadang pada mesin. Selain itu juga diperkuat dengan buletin yang berisi perilaku komponen mesin pada mesin-mesin yang terpasang dipabrik lain diseluruh dunia. Hal ini berguna untuk memberikan pandangan atau peramalan langsung berdasarkan kondisi pada umumnya agar dapat membantu proses pengambilan keputusan.

Aspek lain yang dipertimbangkan dalam klasifikasi VED adalah faktor pengadaan. Faktor pengadaan meliputi jumlah *supplier* yang memiliki *leadtime* yang berbeda-beda. Pada perhitungan yang dilakukan, faktor pengadaan memiliki tingkat kepentingan yang sama dengan faktor lainnya. Hal ini dikarenakan perusahaan lebih baik melakukan penyimpanan dari pada bergantung pada

supplier dengan *leadtime* pengadaan yang panjang. Artinya, walaupun suku cadang tersebut tidak terlalu penting, namun jika pengadaan membutuhkan waktu yang panjang, maka perusahaan lebih memilih untuk melakukan persediaan. Penetapan koefisien kekritisan suku cadang berdasarkan faktor pengadaannya. Faktor pengadaan yang dimaksud adalah *lead time* pengadaan suku cadang. *Lead time* pengadaan juga diklasifikasikan terlebih dahulu ke dalam tiga tingkat kekritisan sebagai berikut:

- $K_2=3$, *Lead Time* pengadaan yang panjang (lebih dari 4 bulan)
- $K_2=2$, Ketersediaan suku cadang cukup sulit (2 minggu hingga 4 bulan)
- $K_2=1$, Suku cadang mudah didapat (kurang dari 2 minggu)

Pemesanan suku cadang dapat dilakukan pada gudang milik Exterran Holdings, Inc. di Indonesia maupun yang berada di luar negeri. Pemesanan tersebut cenderung membutuhkan waktu pemesanan yang lebih pendek serta kepastian pengiriman yang lebih tinggi. Namun, apabila suku cadang dipesan dari *vendor* yang berada di luar wilayah Indonesia, *lead time* pemesanan akan semakin panjang karena faktor jarak, moda pengiriman, serta regulasi yang berlaku. Kondisi ini menjadi semakin kritis apabila posisi *supplier* berada di luar wilayah Indonesia, karena adanya faktor regulasi yang mengakibatkan *leadtime* menjadi semakin panjang, misalnya apabila barang kiriman tertahan pada jalur merah.

Ketiga model klasifikasi digabungkan karena tiap model memberikan bobot yang sama dalam penetapan kebijakan, namun ketiganya memberikan penekanan informasi yang berbeda bagi perusahaan. Oleh sebab itu, proses klasifikasi dilakukan berdasarkan urutan yang telah dijelaskan dengan tujuan memberikan pengolahan informatif dan sistematis bagi perusahaan.

Terdapat tiga jenis kebijakan persediaan yang dapat dirumuskan berdasarkan karakteristik suku cadang (Rego dan Mesquita, 2011):

1. Suku cadang tanpa penyimpanan pada persediaan (*without stock*).
 - a. Untuk *item* dengan *value usage* yang tinggi, jika frekuensi permintaan rendah.

- b. Untuk *item* dengan *value-usage* sedang jika frekuensi permintaan sedang dan jika kekritisannya tidak vital.
 - c. Untuk *item* dengan *value-usage* kecil jika frekuensi permintaan kecil dan kekritisannya tidak vital.
2. Suku cadang dengan 1 stok pada persediaan (*one piece in stock*).
 - a. Untuk *item* dengan *value-usage* sedang jika frekuensi permintaan sedang dan kekritisannya vital.
 - b. Untuk *item* dengan *value-usage* rendah jika frekuensi permintaan sedang dan kekritisannya tidak vital.
 - c. Untuk *item* dengan *value-usage* rendah jika frekuensi permintaan rendah dengan kekritisan vital dan sedang.
3. Lebih dari 1 stok tersimpan pada persediaan (*more piece in stock*) bagi suku cadang selain yang disebutkan. Tabel 3. merupakan penetapan kebijakan bagi suku cadang yang telah diklasifikasikan dengan 3 jenis klasifikasi suku cadang.

Tabel 3. Penetapan Kebijakan Suku Cadang

Kelas	Kebijakan Persediaan
FAV	Lebih dari satu unit
FAE	Lebih dari satu unit
FAD	Satu unit pada stok
FBV	Lebih dari satu unit
FBE	Lebih dari satu unit
FBD	Lebih dari satu unit
FCV	Lebih dari satu unit
FCE	Lebih dari satu unit
FCD	Lebih dari satu unit
SAV	Satu unit pada stok
SAE	Satu unit pada stok
SAD	Tanpa stok
SBV	Satu unit pada stok
SBE	Satu unit pada stok
SBD	Satu unit pada stok
SCV	Lebih dari satu unit
SCE	Lebih dari satu unit
SCD	Satu unit pada stok
NAV	Satu unit pada stok
NAE	Tanpa stok
NAD	Tanpa stok
NBV	Satu unit pada stok
NBE	Tanpa stok
NBD	Tanpa stok
NCV	Satu unit pada stok
NCE	Satu unit pada stok
NCD	Tanpa stok

5. Kesimpulan

Dalam pengambilan keputusan penyimpanan suku cadang mesin HPC di GOSP Cepu,

langkah-langkah yang harus dilakukan adalah mengklasifikasikan suku cadang berdasarkan frekuensi pemakaian (FSN), nilai biaya (ABC) dan tingkat kekritisannya (VED). Pada penetapan faktor kekritisan suku cadang mesin yang sesuai dengan kondisi suku cadang HPC di GOSP Cepu, parameter pertama yang digunakan adalah aspek permesinan yang meliputi berbagai rekomendasi yang dibuat oleh *vendor* dan *internal engineer* ataupun *compressor specialist* serta *probability of failure* komponen mesin secara empiris di lapangan dengan mempertimbangkan adanya *incident*. Parameter lainnya yang digunakan dalam pengambilan keputusan adalah *lead time* pengadaan suku cadang. Kedua parameter tersebut memiliki tingkat kepentingan yang sama.

Selanjutnya, penetapan kebijakan kebijakan persediaan suku cadang dilakukan berdasarkan kombinasi hasil dari tiap klasifikasi yang dilakukan. Hal ini dilakukan karena tiap metode klasifikasi memiliki bobot yang sama dalam pengambilan keputusan. Oleh sebab itu untuk menentukan kebijakan yang tepat maka hasil klasifikasi dikombinasikan dengan bobot yang sama.

Daftar Pustaka

- Aji, Niezar Moch. Evannaza (2011), *Klasifikasi ABC dengan Pendekatan Keputusan Multikriteria Pada Persediaan Sparepart Pemeliharaan*. Skripsi Sarjana tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Baluch, Abdullah dan Shalim Mochtar (2013), *Evaluating Effective Spare-parts Inventory Management for Equipment Reliability in Manufacturing Industries*. Dalam *European Journal of Bussiness and Management*. Vol.5, No.6.
- Bosnjakovic, Mladen. (2010), "Multicriteria Inventory Model for Spare Parts", Dalam *European Journal of Business and Management*. Vol 17, hlm: 499-504. hrcak.srce.hr/file/94285, (diakses pada hari Rabu, 4 Mei 2014 Pk. 23.11 WIB).
- Hadi-Venchech, A (2010), "An Inprovement to Multiple Criteria ABC Inventory Classification". Dalam *European Jpurnal of Operational Research* 201, hlm: 962-965. www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-01052006-161751/etd.pdf, diakses pada hari Senin, 10 Maret Pk.01.02 WIB.
- Kurniyah, Ahmad Rusdiyansyah dan Niniet Indah Arvitrida (2011), *Analisis Pemilihan Metode Pengendalian Persediaan Material Consumable Pesawat B737 Berdasarkan Klasifikasi GMF Aeroasia*. Skripsi Sarjana tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Moleanaers *et al.* 2012. Criticality Classification of Spare Parts. Dalam *International Journal of Production Economics*. Vol 140, hlm: 570-578. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311003549>, (diakses pada hari Rabu, 4 Mei 2014 Pk. 23.10 WIB).
- Nyman, Don dan Levitt. 2006. *Maintanance Planning Secheduing and Coordination*. New York: Industrial Press, Inc.
- Rego, Jose dan Marco Aurelio de Mesquita. (2011), "Spare Parts Inventory Control a Literature Review". *European Journal of Business and Management*. Vol.21, No.2, hlm: 656-666. www.scielo.br/pdf/prod/v21n4/en_AOP_T6_0001_0308.pdf, (diakses pada hari Rabu, 4 Mei 2014 Pk. 23.11 WIB).
- Vaisakh dan Unni Dileepal (2013), "Inventory management of Spare part by combined FSN and VED Analysis". Dalam *International Journal of Engineering and Innovative Technology*. Vol.2, No.7. http://ijeit.com/vol%202/Issue%207/IJEIT1412201301_54.pdf, (diakses pada hari Kamis, 4 Mei 2014 Pk. 00.15 WIB).