

# SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN BANTUAN EXPERT SYSTEM UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KECACATAN PRODUK (Studi Kasus di Perusahaan Pembuat Filamen Lampu)

**Herry Christian Palit, Claudina Milawati**

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri – Universitas Kristen Petra  
Email: herry@petra.ac.id, claudina@petra.ac.id

**Shelly Yuliana**

Alumnus Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknin Industri – Univeristas Kristen Petra

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas sistem pengendalian kualitas pada pembuatan lampu filamen. Sistem pengendalian kualitas yang berjalan sekarang menghasilkan kecacatan yang tinggi, 10-17%. Identifikasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses *primary coil* dan *double coil* memiliki tingkat kecacatan terbesar  $\pm 17\%$  dengan penyebab utama *reject* adalah *coil* tidak rata. Penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan dan *monitoring* peta kendali atribut (*p chart*) baik awal dan akhir hasil implementasi usulan, pembuatan *control plan*, dokumen-dokumen terhadap pengendalian penyebab kecacatan utama, program *expert system* yang digunakan untuk penelusuran penyebab kecacatan, uji proporsi dan tingkat kecacatan akhir. Hasil implementasi usulan memberikan penurunan tingkat kecacatan yang signifikan terhadap penyebab kecacatan utama dan rata-rata tingkat kecacatan produk akhir sebesar 5,74%.

**Kata kunci:** sistem pengendalian kualitas, *expert system*.

## ABSTRACT

*The research discusses the quality control system in producing lamp filament. Meantime, the quality control system produces a high level of failure, 10–17%. The result of the identification revealed that the primary coil and double coil processes have the highest failure,  $\pm 17\%$ , and the main cause of rejection is the unflat coil. The research covers the development of attribute control chart (*p chart*), before and after implementations, development of control plans and documents needed, expert system program to investigate the root cause of the failure, proportional test and final result failure. The result of the implementation of suggestion, gives a significant decrease of failure and the average of failure level of the final product is average 5.74%.*

**Keywords:** quality control system, *expert system*.

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan filamen lampu. Sistem pengendalian kualitas yang berjalan selama ini kurang baik, dimana tingkat kecacatan di tiap proses masih tinggi yaitu 10-17%, sedangkan perusahaan menetapkan bahwa tingkat kecacatan produk akhir sebesar  $\pm 5\%$ . Selain itu perusahaan memiliki keterbatasan jumlah operator QC, sehingga ada keinginan perusahaan untuk memberdayakan operator produksi untuk menginspeksi produk pada saat proses berlangsung. Penelitian ini membahas perbaikan sistem pengendalian kualitas yang diharapkan dapat menurunkan tingkat

kecacatan yang diinginkan perusahaan dan merancang *Expert System* yang dapat membantu operator produksi untuk mendeteksi kecacatan dan penyebabnya untuk dapat diambil tindakan perbaikan yang tepat.

## 2. PETA KONTROL ATRIBUT

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk pengendalian kualitas adalah peta kontrol (*control chart*). Di mana peta kontrol dapat digunakan untuk:

- Mengetahui apakah telah terjadi perubahan proses produksi.
- Mendeteksi adanya penyebab-penyebab yang mempengaruhi proses.
- Membuat standar suatu proses.

Variasi kualitas produk sering timbul. Dalam proses produksi ada dua jenis variasi yang timbul dalam proses produksi, yaitu (Montgomery, 2001):

- *Assignable cause* adalah variasi yang dapat dicari sumber-sumber penyebabnya dan ini harus dihilangkan. Misalnya kualitas bahan baku tidak homogen, petunjuk kurang jelas, kondisi mesin kurang baik.
- *Random (common cause)* adalah variasi natural (variasi yang tak dapat dilacak sumber-sumbernya) dan variasi jenis ini tak dapat dihilangkan 100%, tetapi diminimalkan. Salah satu contoh adalah kualitas bahan baku dibuat sehomogen mungkin, tingkat ketrampilan operator diupayakan sama.

Peta kontrol dapat dibagi menjadi dua jenis, peta kontrol atribut dan peta kontrol variabel. Karakteristik kualitas yang dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif dinamakan variabel, sedangkan kualitas yang dinilai sebagai sesuai atau tidak sesuai (cacat) dinamakan atribut. Peta kontrol memberikan informasi tentang kemampuan proses, nilai parameter proses yang penting, dan stabilitas terhadap waktu sehingga memberikan taksiran kemampuan proses. Informasi ini sangat berguna bagi perancangan produk dan proses.

Pengertian atribut dalam pengendalian kualitas berkaitan dengan karakteristik kualitas yang dapat digolongkan atas baik (diterima) dan cacat (ditolak). Beberapa macam peta kontrol atribut yaitu (Feigenbsum, 1994):

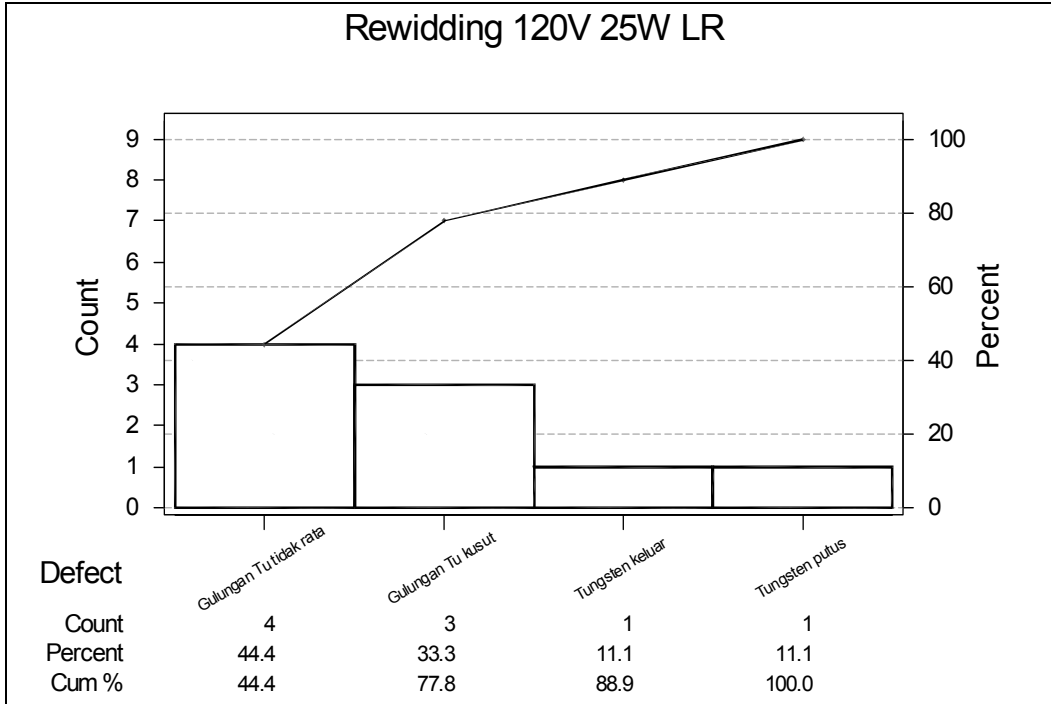
- Peta kontrol p (*p chart*), yaitu peta kontrol untuk fraksi defektif (*fraction rejected fraction nonconforming*).
- Peta kontrol np (*np chart*), yaitu peta kontrol untuk jumlah item yang tidak sesuai (*number of nonconforming*).
- Peta kontrol c (*c chart*), yaitu peta kontrol untuk jumlah ketidaksesuaian (*number of nonconformities*)
- Peta kontrol u (*u chart*), yaitu peta kontrol untuk jumlah ketidaksesuaian per unit (*number of nonconformities per unit*).

## 3. SISTEM PAKAR (EXPERT SYSTEM)

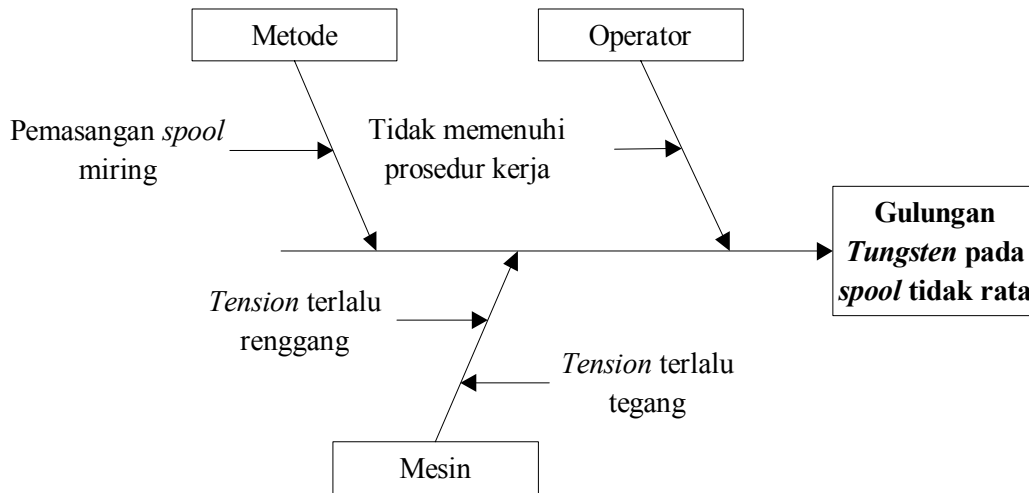
Sistem pakar adalah sebuah program komputer yang didesain untuk memodelkan/membuat simulasi kemampuan seorang *expert* dalam memecahkan suatu masalah. Dua kapabilitas penting dari seorang *expert* yang dicoba untuk dimodelkan pada *expert system* adalah pengetahuan (*knowledge*) dan konsep berpikir (*reasoning*) dari sang *expert*. Sistem pakar memiliki dua modal penting yaitu *knowledge base* dan *inference engine* yang digunakan untuk berinteraksi dengan *user (user interface)* untuk dapat menghasilkan kedua kapabilitas tersebut.







Gambar 3. Diagram Pareto Proses Rewidding



Gambar 4. Cause-Effect Diagram Gulungan TU Tidak Rata

Usulan rancangan sistem pengendalian kualitas yang dihasilkan meliputi 3 hal, yaitu (Yuliana, 2004):

1. Melakukan pembersihan dan pemeriksaan yang dilakukan secara berkala selama proses berlangsung maupun setiap memulai proses. Selain itu juga dilakukan setting penyesuaian mesin setiap 3 jam sekali. Untuk mendukung kegiatan ini, maka didukung dengan pembuatan

dokumen-dokumen untuk menghindari adanya mesin-mesin yang belum dilakukan pemeriksaan dan pembersihan. Dokumen ini juga menunjukkan adanya pertanggungjawaban dari pihak pelaksana terhadap manajer yang bersangkutan. Dokumen-dokumen yang dibuat, meliputi:

- Dokumentasi Catatan Riwayat Mesin, diperlukan untuk mengetahui bagian mesin yang sering mengalami kerusakan dan mengetahui performansi dari mesin tersebut sehubungan dengan kualitas prosesnya.
  - Dokumentasi Kalibrasi, diperlukan untuk mengetahui informasi tentang alat apa yang harus dikalibrasi, jadwal pelaksanaan, dan evaluasi pelaksanaannya. Selain itu untuk mengetahui informasi mengenai ketidaksesuaian yang terjadi, apa penyebab ketidaksesuaian dan tindakan kalibrasi apa yang dilakukan terhadap alat tersebut.
  - Dokumentasi Pemeriksaan dan Perawatan, mutlak diperlukan untuk mengetahui bagian-bagian mesin manakah yang dilakukan pemeriksaan dan perawatan pada saat itu dan untuk mengetahui tindakan perawatan atau pemeriksaan yang dilakukan untuk menangani bagian-bagian mesin tersebut.
2. Perancangan sistem pengendalian kualitas terintegrasi yang ditunjang dengan pembuatan *control plan*, adalah sebuah dokumen yang berisi ringkasan/gambaran secara menyeluruh dari sistem pengendalian kualitas yang ada di perusahaan. *Control plan* berisi tipe bahan baku awal dan spesifikasinya, waktu masuk dan keluar dari proses, tipe *filament*, proses-proses kritis yang harus diperhatikan, parameter dan spesifikasi produk atau proses, metode pengontrolan, frekuensi *sampling plan*, peralatan yang digunakan untuk mengukur, petugas yang melakukan pengontrolan, jumlah keluaran produk di setiap akhir proses, jumlah produk akhir, dan dokumen yang terkait, rencana dan tindakan perbaikan yang dilakukan. Keunggulan dari *control plan* adalah dapat mengidentifikasi penyimpangan-penyimpangan yang terjadi, baik pada proses maupun jumlah produk.

Berkaitan dengan usaha untuk mempermudah dan meminimalkan kesalahan dalam penelusuran penyebab kecacatan pada *incoming inspection*, tiap proses, QC produk akhir, dan sortir, sehingga dapat segera dilakukan tindakan perbaikan yang tepat sesuai dengan penyebab kecacatan. Hal ini dilakukan mengingat banyaknya jenis kecacatan dan penyebab kecacatan tersebut hampir memiliki kesamaan. Operator QC terkadang melakukan kesalahan pendeteksian, sedangkan dilain pihak perusahaan juga memiliki keterbatasan jumlah operator QC yang menginspeksi produk. Banyak produk cacat yang lolos inspeksi, sehingga diharapkan dapat memberdayakan operator produksi untuk menginspeksi produk pada saat proses berlangsung sehingga tidak terlalu diperlukan operator dengan *skill* tinggi. Penelitian ini menggunakan metode *backward chaining*. *Backward chaining* pada *expert system* adalah suatu metode untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab kecacatan yang terjadi dan terjadi pada proses yang mana. Secara garis besar proses dari *expert system* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pilihan pemeriksaan yang sedang berlangsung:
  - a. *Incoming inspection*
  - b. Proses
  - c. QC
  - d. Sortir
2. Jika operator memilih:
  - *Incoming inspection*, langsung ke pertanyaan no 3.
  - Proses, maka akan muncul pilihan jenis proses produksi.

- QC, langsung ke pertanyaan no 3.
  - Sortir langsung lanjut ke pertanyaan no 3.
3. Pilihan yang akan muncul setelah operator menjawab pertanyaan no 2 adalah kriteria *reject* (jenis cacat).
  4. Pilihan yang akan muncul setelah operator menjawab pertanyaan no 3 adalah ciri-ciri kecacatan.
  5. Hasil yang muncul pada layar komputer adalah:
    - Jenis pemeriksaan
    - Terjadi pada pemeriksaan (proses produksi apa/QC apa/sortir)
    - Kriteria *reject*/ jenis cacat
    - Ciri-ciri kecacatan
    - Penyebab kecacatan
- Pada gambar 5 dapat dilihat contoh hasil tampilan akhir dari *Expert system* yang dibuat.

The screenshot shows a window titled "Form1" with a close button in the top right corner. The main area is titled "Ciri-ciri kecacatan Proses:" and contains a list of three items, each with a radio button:

- Coil yang tertekan dekat kaki
- Coil dan kaki filament tertekan
- Coil tertekan tidak merata

At the bottom of this list area is a "Next" button. To the right of the list area is a section titled "Hasil:" containing the following text:

Pemeriksaan berlangsung pada:  
Proses  
Proses yang berlangsung yaitu:  
WS cutting  
Jenis kecacatan Proses yaitu:  
Coil tertekan(gepeng)  
Jenis Kecacatan yaitu:  
Coil yang tertekan dekat kaki  
Penyebab Kecacatan yaitu:  
Nozzle aus

**Gambar 5. Tampilan Komputer Untuk Program *Expert System***

Dari hasil implementasi sistem pengendalian kualitas usulan terjadi penurunan tingkat kecacatan di tiap prosesnya dan semua proses terkendali. Prosentase penurunan tingkat kecacatan tiap proses rata-rata sebesar 2,61 % seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Prosentase Tingkat Penurunan Kecacatan**

Proses	120 V				230V						Rata2 cacat tiap proses
	25W LR	40W	40W LR	100W	25W	25W LR	40W	40W LR	60W	100W	
<i>Rewinding</i>	1.33%	5.33%	1.33%	1.34%	1.33%	2.00%	2.00%	0.00%	1.33%	0.00%	1.60%
<i>Primary Coil</i>	5.06%	4.67%	5.56%	5.78%	4.22%	5.21%	5.77%	5.11%	3.78%	4.45%	4.96%
<i>Double Coil</i>	4.39%	5.33%	4.22%	6.23%	6.00%	5.33%	4.89%	4.89%	5.11%	5.11%	5.15%
<i>Anneling To</i>	0.60%	3.33%	2.22%	0.56%	1.11%	0.00%	1.77%	0.55%	1.12%	1.66%	1.29%
<i>WS Cutting</i>	1.40%	0.87%	0.77%	1.10%	0.82%	1.00%	0.73%	0.78%	0.95%	0.95%	0.94%
<i>Dissolving</i>	2.60%	3.00%	2.60%	3.20%	2.87%	4.20%	2.80%	2.47%	2.47%	3.60%	2.98%
Sortir	1.25%	1.42%	1.27%	1.43%	1.23%	1.30%	1.42%	1.07%	1.48%	1.30%	1.32%
Rata-rata keseluruhan kecacatan											2.61%

## 5. KESIMPULAN

Prosentase kecacatan produk akhir yang terdapat pada proses sortir rata-rata sebesar 5,74%. Hal ini menunjukkan implementasi usulan pada penelitian ini dapat mencapai target yang diinginkan oleh pihak perusahaan yaitu sebesar  $\pm 5\%$ .

**Tabel 3. Prosentase kecacatan produk akhir pada proses sortir**

Proses	120 V				230V						Rata2 cacat tiap proses
	25W LR	40W	40W LR	100W	25W	25W LR	40W	40W LR	60W	100W	
Sortir	5.80%	5.76%	5.78%	5.65%	5.78%	5.85%	5.76%	5.88%	5.55%	5.61%	5.74%
Rata-rata keseluruhan kecacatan produk akhir											5.74%

Selain itu dengan penerapan *expert system*, maka tidak perlu operator dengan skill tinggi, sehingga diharapkan operator bisa segera mengambil tindakan perbaikan dan terjadinya kecacatan dapat diminimalisasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Feigenbsum, A.V., 1994. *Total Quality Control*. 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, International Edition.
- Montgomery, D.C., 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4<sup>th</sup> ed., New York: John Wiley and Sons Inc.
- Rolston, D.W., 1988. *Principle of Artificial Intelligence and Expert System Development*, New York McGraw-Hill.
- Yuliana, S., 2004. "Sistem Pengendalian Kualitas Produk Filamen Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan Dengan Menggunakan Expert System di PT Cahaya Angkasa Abadi", *Skripsi/Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya.