

Pengembangan Software Berbasis Sistem Penunjang Keputusan untuk Efektifitas Sistem Akurasi Dimensi Pembuatan Badan Kapal

Oleh:

Deddy Chrismianto

ABSTRAK

Dalam proses pembangunan badan kapal yang berorientasi pada produk antara (*interim product*) sebagian besar galangan kapal telah menerapkan Sistem *Accuracy Control*, namun seringkali jika terjadi penyimpangan ukuran/dimensi tersebut baru diketahui pada saat masuk tahap *erection*, dan ini merugikan bagi sebuah galangan kapal, baik dari segi waktu maupun biaya. Penggunaan komputer sebagai Sistem Penunjang Keputusan merupakan cara untuk mengatasi masalah tersebut.

Perancangan *database* dan *modelbase* merupakan persyaratan dalam membuat sebuah Sistem Penunjang Keputusan berbasis komputer. Dimana pemilihan MS- SQL Server 7 akan mampu mendukung pelayanan informasi yang bersifat *multi-user*, dan penggunaan *Control Chart* sebagai *model base* dapat digunakan untuk memonitor hasil proses produksi secara kontinyu sehingga tercapai perbaikan proses. Kemudian untuk melihat kemampuan kinerja dari *software* perlu dilakukan proses validasi.

Kata kunci: penyimpangan ukuran/dimensi, Sistem Penunjang Keputusan berbasis komputer, *database*, *modelbase*, *control chart*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam usahanya untuk mendapatkan kesempatan bersaing dalam pasar global, saat ini, beberapa industri galangan kapal di Indonesia telah dilengkapi dengan mesin-mesin dan peralatan modern, dan juga telah menerapkan sistem blok dalam proses pembangunan badan kapal. Dengan adanya ini, maka galangan kapal tersebut dapat dikatakan telah menerapkan metode *Product Work Breakdown Structure* (PWBS), yang mana proses produksi dititikberatkan pada bengkel-bengkel yang menghasilkan produk antara (*interim product*). Untuk memperoleh manfaat yang optimal dari metode ini, Sistem *Accuracy Control* harus diterapkan untuk menjamin keakuratan dimensi dan bentuk dalam proses pembangunan badan kapal.

[Http://Jurnal.unimus.ac.id](http://Jurnal.unimus.ac.id)

Namun demikian, permasalahan yang dihadapi dengan diterapkannya sistem *Accuracy Control* adalah mengenai variasi penyimpangan dimensi dari produk antara tersebut, dimana bila terjadi *rework*, cara pendeteksiannya masih dilakukan secara manual. Dimana akhirnya, sebuah produk antara yang perlu di-*rework* baru diketahui setelah masuk pada tahapan proses selanjutnya.

Dengan penggunaan komputer sebagai Sistem Penunjang Keputusan (*Decision Support System*) diharapkan dapat membantu seorang pengambil keputusan/manager membuat sebuah keputusan secara cepat mengenai tindakan yang seharusnya dilakukan bila terjadi variasi penyimpangan dimensi pada produk antara. Disamping itu, dengan penggunaan sistem penunjang keputusan berbasis komputer bisa memantau proses pembuatan produk-produk antara, sehingga dapat dilakukan pengawasan secara ketat dalam penerapan sistem *Accuracy Control*. Ini semua bertujuan untuk menunjang perbaikan sistem *Accuracy Control* pada proses produksi blok kapal.

Perumusan Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara yang relevan dalam usaha untuk memperkecil terjadinya *rework*/penyimpangan dimensi dalam proses pembuatan badan kapal ?
2. Bagaimana cara yang dilakukan, sehingga sistem *Accuracy Control* dapat berjalan lebih efektif ?

Melihat permasalahan diatas, maka adalah perlu untuk beralih ke cara baru, yaitu: dengan pengembangan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer. Dalam pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer. Sub-sub permasalahan yang dapat muncul dalam membangun sistem ini, antara lain:

1. Sudahkah *modelbase* mencakup semua model analisis yang diperlukan untuk menganalisa data variabel untuk penyimpangan dimensi/ukuran yang terjadi ?
2. Bagaimana *database* seharusnya dibuat agar mampu membantu seorang pengambil keputusan dalam membuat rekomendasi perbaikan ?

Tujuan

Mengacu pada permasalahan diatas, maka tujuan utama penelitian ini adalah:

1. Mengendalikan penyimpangan dimensi/*rework* dalam proses produksi dengan penggunaan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer untuk meningkatkan efektifitas sistem akurasi dimensi pada proses pembuatan badan kapal.
2. Merancang sistem *database* yang bersifat multi-user dengan menggunakan konsep E-R diagram di antara bagian-bagian/departemen-departemen yang terkait secara langsung selama penerapan sistem *Accuracy Control*.

Sedangkan sub tujuannya adalah:

1. Membuat *model base*, yang berisi model control chart untuk menghitung batas UCL dan LCL yang diijinkan untuk setiap sub proses dan dipakai untuk memonitor proses secara kontinyu (terus-menerus).
2. Merancang *database* yang lengkap, dengan menyimpan seluruh informasi secara detail dari sebuah komponen atau produk antara, sehingga dapat dipakai sebagai acuan bagi seorang pengambil keputusan (disamping *output* dari *modelbase*) dalam membuat rekomendasi perbaikan.

Manfaat Sistem

1. Dapat membantu seorang pengambil keputusan (tim AC) dengan lebih cepat dan efektif untuk rekomendasi perbaikan bila terjadi *rework*/penyimpangan dimensi, karena Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer telah dilengkapi dengan *model base*, *database*, dan bisa digunakan untuk multi-user.
2. Dapat digunakan untuk memonitor proses secara terus-menerus, karena telah memanfaatkan model *control chart* sebagai *modelbase*.
3. Dapat difungsikan sebagai sistem pakar, karena pada sistem ini akan menyimpan pola *control chart* dan rekomendasi perbaikan dalam *knowledge base*, sehingga mampu menyelesaikan kasus serupa (kasus yang pernah terjadi) secara otomatis.

DASAR TEORI

Accuracy Control

Menurut *Manninen, M dan Jaatinen, J* [1992], pengendalian dimensi secara teliti pada produk antara (*interim product*) mulai dari tahap fabrikasi sampai dengan *assembly* merupakan hal yang sangat penting untuk mencapai keuntungan (*profitable*) pada proses produksi kapal. Hal ini telah dibuktikan oleh negara Finlandia yang mampu mengurangi 30% biaya tenaga kerja dalam pembuatan konstruksi badan kapal setelah diterapkan pengendalian dimensi secara teliti.

Ada dua tugas pengendalian yang dapat didefinisikan, yaitu:

1. *Pengendalian dimensi (dimensional control)*; yang dimaksudkan untuk mengendalikan (*control*) dimensi dan bentuk dari blok yang relatif terhadap sistem peletakan (*positional*) yang telah ditentukan.
2. *Pengendalian peletakan (positional control)*; yang dimaksudkan untuk mengendalikan (*control*) letak dan posisi dari blok yang relatif terhadap sistem yang telah ditentukan.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan menerapkan sistem *accuracy control* dan metode pengecekan yang teratur pada produk-produk antara (*interim products*) akan memperkecil terjadinya penyimpangan diluar standar toleransi yang diperkenankan saat penyambungan blok dilakukan, sehingga mampu menjamin mutu pada produk akhir (*end products*). [*Chirillo, 1992*].

Statistical Process Control

Pengertian penggunaan metode statistik adalah untuk memonitor dan mengontrol ketepatan ukuran konstruksi produk antara (*interim products*) pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil pekerjaan ulang dan waktu tunggu selama proses produksi [*Storch, 1995*].

Tujuan dari teknik *Statistical Process Control* adalah untuk memberikan sebuah petunjuk performa bagi manajer-manajer mengenai kemampuan bermacam-macam proses yang ada, sehingga teknik penyelesaian masalah dapat diadopsi untuk mengurangi *variabilitas* [*Kattan, 1993*].

Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Keuntungan dari penggunaan sistem penunjang keputusan, yaitu: [Turban, 1995]

1. Dapat memperluas kemampuan seorang pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
2. Membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami permasalahannya, karena SPK mampu menyajikan berbagai alternatif.
5. Mampu menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran, sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Menurut Turban, E, [1995], SPK terdiri atas 3(tiga) komponen utama atau sub-sistem, yaitu:

1. *Subsistem Data (Data Subsystem)*
2. *Subsistem Model (Model Subsystem)*
3. *Subsistem Dialog (User System Interface)*

PERANCANGAN BASIS MODEL DAN BASIS DATA

Perancangan Model Base

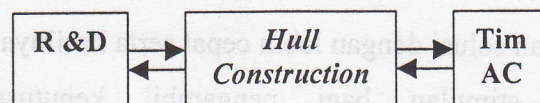
Selanjutnya untuk membuat Sistem Penunjang Keputusan (SPK) untuk keperluan sistem *Accuracy Control* (AC) terutama dalam hal akurasi dimensi pada proses pembuatan blok kapal, maka model-model yang akan dimasukkan dalam basis model ini adalah beberapa formulasi atau model-model statistik yang berkaitan erat dengan pengendalian proses produksi, atau yang biasa disebut dengan *Statistical Process Control* (SPC). Dalam hal ini penggunaan *modelbase* yang cocok adalah *control chart*.

Perancangan Sistem DataBase

Aliran Informasi untuk Sistem Accuracy Control

Pada penelitian ini, aliran informasi yang dibuat mengacu kepada penerapan sistem *Accuracy Control* (AC) yang berlangsung di PT. PAL Indonesia.

Secara garis besar, aliran informasi dalam pelaksanaan sistem AC pada proses pembuatan blok kapal di PT. PAL Indonesia dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Aliran Informasi Antar Bagian/Departemen dalam pelaksanaan sistem AC

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa dengan mengacu pada *production drawing*, maka bagian R & D dapat menyusun/membuat *checksheet*, kemudian mengirimnya ke bengkel *hull construction*. Dalam pelaksanaan proses produksi pada masing-masing bengkel di *hull construction*, setiap *output* baik itu berupa: komponen-komponen maupun produk antara (*interim products*) diperiksa dan dicatat pada lembar *checksheet*. Kemudian tim AC menganalisa hasil pengukuran dan memberikan rekomendasi perbaikan apabila terjadi penyimpangan dimensi. Hasil dari pengukuran yang telah dicatat pada *checksheet* juga dilaporkan pada bagian R & D sebagai acuan untuk melakukan perbaikan pada dalam sistem akurasi dimensi selanjutnya (masa mendatang).

PEMBUATAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN BERBASIS KOMPUTER

Analisa Penerapan Sistem Accuracy Control (AC) di Galangan Kapal

Dalam penelitian ini, meninjau PT. PAL Indonesia sebagai contoh kasus. Dapat dijelaskan bahwa penerapan sistem *Accuracy Control* (AC) di PT. PAL Indonesia khususnya mengenai aliran informasi yang sudah berjalan sampai saat ini adalah sebagai berikut :

1. Ada 3 bagian penting yang mempunyai peranan langsung dalam pelaksanaan sistem *Accuracy Control* (AC), yaitu :
 1. Bagian Penelitian dan Pengembangan (R&D).

2. Bagian Bengkel Konstruksi Badan Kapal (*Hull Construction*) yang terdiri dari bengkel fabrikasi dan bengkel *assembly*.
 3. Bagian *Accuracy Control* (Tim AC).
2. Masing-masing bagian tersebut mempunyai hubungan timbal-balik sesuai dengan fungsinya, dimana :
- Bagian LitBang berfungsi untuk membuat *Checksheet* yang akan disebar ke masing-masing bengkel.
 - Bagian Bengkel Konstruksi Badan Kapal (*Hull Construction*) merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan proses pembuatan badan kapal (blok kapal), dimana pada bagian ini diperoleh data pengukuran aktual yang ada di bengkel.
 - Bagian *Accuracy Control* (Tim AC) berfungsi untuk memeriksa hasil deviasi yang telah diperoleh pada saat pengukuran dilakukan, dan menentukan keputusan tentang hasil deviasi tersebut apakah perlu *rework*, atau dapat melanjutkan proses selanjutnya.

Hasil

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah berupa suatu *software* aplikasi dan *database* yang dapat diakses dan dipakai oleh banyak pengguna, sehingga dalam hal ini *software* tersebut bersifat *multi-user*. Dari hasil pembuatan *software* tersebut, dapat disimpulkan bahwa *software* ini mempunyai 2(dua) fungsi utama, yaitu:

1. Membangun sebuah *control chart* yang memenuhi persyaratan secara statistikal untuk sebuah proses, bila pada proses tersebut (dikelompokkan menurut no. mesin untuk tahap fabrikasi, dan kode bentuk blok untuk tahap *assembly*) belum mempunyai nilai-nilai CL,UCL, dan LCL untuk membuat sebuah *control chart* pembangun (*established control chart*). Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat sebuah *control chart* (*established control chart*) dalam bagian ini adalah:
 - Setelah pemilihan komponen-komponen atau item blok yang akan diperiksa, maka pengguna (tim AC) dapat menghitung nilai –nilai \bar{X} dan R dari beberapa sampel sesuai dengan no. mesin, atau kode bentuk blok yang telah ditentukan, tetapi belum mempunyai nilai-nilai UCL, dan LCL. (lihat gambar.2)

Bagian Accuracy Control

Data Inspector **Analisa Data** **Memeriksa Hasil** **Tugas Memonitor** **Rekomendasi**

Jenis Checksheet: Bengkel Fabrikasi
 Nama Proses: Cutting
 Jumlah Ukuran Sampel: 6
 No. Mesin: FC-01
 Nama Mesin: NC Gas

Memeriksa Data

Hasil Pemeriksaan Data

Jumlah Sampel: 9
 Total (X Rata): -4.98
 X-double bar: -0.5533
 Total Range (R): 31
 (R) Rata-rata: 3.4444

Tabel Kode Komponen/Item Blok, XBar, dan R

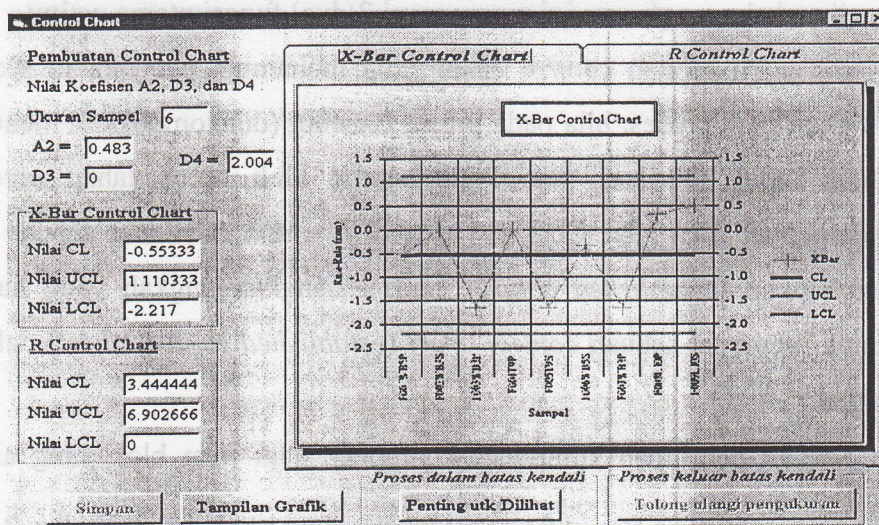
KodeKomponenBlok	XBar	R
F001WB5P	-0.5	3
F002WB3S	0	3
F003WB3P	-1.66	3
F004T9P	0	4
F005T9S	-1.66	4
F006WB5S	-0.33	3
F007WB3P	-1.66	3
F008L10P	0.33	4
F009L10S	0.5	4

Tampilkan Control Chart

Gambar 2. Tampilan Untuk Memeriksa Hasil Pengukuran

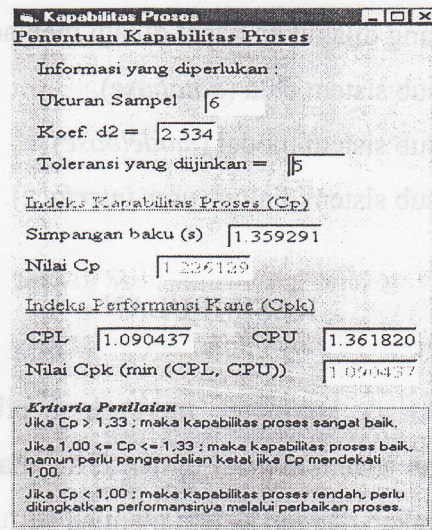
- Selanjutnya, dengan hasil tersebut dapat dihitung nilai-nilai UCL dan LCL, baik untuk \bar{X} Control Chart maupun R Control Chart. Dan akhirnya, dapat dibangun sebuah control chart (established control chart) berdasarkan pada seluruh sampel yang sudah diperiksa/diukur tersebut. (lihat gambar.3)

Jika salah satu dari poin-poin diatas keluar dari batas pengendalian statistikal, maka pengukuran dan pengambilan sampel pada grup/kelompok tersebut harus dilakukan lagi sampai memenuhi persyaratan, yaitu: tidak ada poin yang keluar dari batas kendali statistikal.



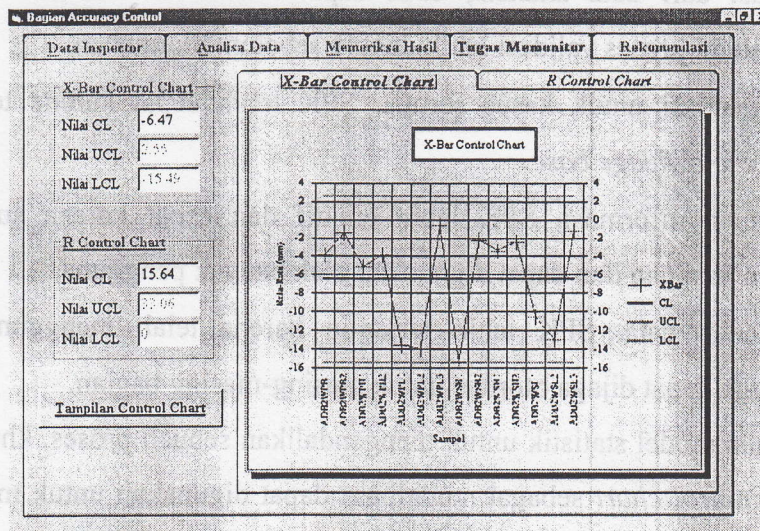
Gambar 3. Tampilan Untuk Membangun Control Chart

- Dan jika diperoleh hasil yang baik (tidak ada poin yang keluar dari batas kendali statistikal), maka adalah penting untuk melihat kapabilitas proses dari model *control chart* pada sebuah proses tersebut (nilai Cp dan Cpk). (lihat gambar.4)



Gambar.4. Tampilan untuk Menghitung Kapabilitas Proses

2. Memonitor hasil pembuatan komponen fabrikasi atau item blok *assembly* menurut proses yang ada (dikelompokkan berdasarkan no. mesin untuk tahap fabrikasi, dan kode bentuk blok untuk tahap *assembly*), lihat Gambar.5.,dimana bila terjadi penyimpangan-penyimpangan dimensi (keluar dari batas pengendalian statistikal) dapat diketahui dengan cepat dan diberikan suatu rekomendasi perbaikan.



Gambar 5. Tampilan untuk Monitoring Hasil Pekerjaan

Validasi Hasil

Berdasarkan komponen-komponen pembangun suatu sistem penunjang keputusan, maka validasi yang dilakukan dapat dibagi menjadi:

1. Validasi untuk sub sistem data (*database*).
2. Validasi untuk sub sistem model (*modelbase*)
3. Validasi untuk sub sistem dialog (*user interface*).

KESIMPULAN

1. Penggunaan SPK berbasis komputer merupakan pilihan yang relevan untuk meningkatkan penerapan sistem akurasi dimensi, karena SPK mempunyai beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan sistem manual, yaitu:
 - Penyimpanan data, SPK merupakan sistem yang lebih terstruktur dan terorganisir, karena telah menggunakan DBMS.
 - Pencarian data, SPK lebih cepat karena telah didukung oleh kunci primer (*primary key*).
 - Analisa data, SPK lebih cepat, karena dengan penggunaan *modelbase* dapat membantu manager dalam menyelesaikan masalah.
 - Validasi dari data analisis, SPK dapat diandalkan karena *modelbase* telah mengalami proses validasi lebih dahulu sebelum digunakan.
 - Rekomendasi untuk kasus serupa, SPK lebih cepat karena telah dilengkapi dengan *knowledge base*.
 - Pelayanan informasi, SPK lebih efektif dan cepat karena sudah dilengkapi dengan jaringan dan dapat digunakan oleh banyak pengguna.
 - Keamanan data, SPK lebih terjamin karena telah menggunakan *password*, sehingga dapat dijaga otoritas untuk masing-masing bagian.
2. Penggunaan model statistik untuk mengendalikan sebuah proses, khususnya dengan bantuan *control chart* sebagai *modelbase* dapat digunakan untuk memantau proses produksi secara terus-menerus dan efektif sampai tercapai perbaikan akurasi dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chirillo, L.* [1992], "Process Analysis via Accuracy Control", **The National Shipbuilding Research Program (NSRP)**, U.S. Department of Transportation.
- Manninen, M. et al.* [1992], "Productive Method and System to Control Dimensional Uncertainties at Final Assembly Stages in Ship Production, **Journal of Ship Production**, vol. 8, no. 4, Nov. 1992, pp. 244-249.
- Shainin, D. et al.* [1995], "Statistical Process Control", **ASQC Quality Congress transaction**, Milwaukee, pp. 24.1-24.39.
- Storch, R.L. et al.* [1985], "Accuracy Control for US. Shipyard", **Journal of Ship Production**, vol 1, no. 1, pp. 64-67.
- Storch, R.L. et al.* [1995], **Ship production**, second edition, Cornell Maritime Press, Centreville, Maryland.
- Turban, E.* [1998], **Decision Support System and Intelligent System**, Prentice-Hall Inc., A Simon & Schuster Company Upper Saddle River, New Jersey.