



INTEGRASI PERANGKAT LUNAK SPREADSHEET DENGAN COMPUTER AIDED DESIGN (CAD) UNTUK PROSES PERANCANGAN SEBUAH SUPERHEATER KONVEKSI

Agus Aminudin Ikhsan dan Janu Pardadi

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada

Email: pardadi@yahoo.com

ABSTRACT

In the Convection Superheater design have two processes, calculation process and drawing process. Normally, it will be done by separate tim and it will take a long time relatively. Therefore, the research start to make integration between Spreadsheet software (for calculations) and CAD software (for drawing). The research use Visual Basic for Application (VBA) for integration Microsoft Excell (for spreadsheet) and AutoCAD. The output of the sistem are Calculation data (workbook & worksheet in microsoft excell format), drawing (in AutoCAD format), and specification data of the Convection Superheater.

Keywords: convection superheater, spreadsheet software, CAD.

PENGANTAR

Pada proses perancangan suatu Superheater Konveksi dari suatu Ketel Uap diperlukan dua proses yaitu proses perhitungan dan proses pembuatan gambar kerja yang biasanya dikerjakan oleh bagian/tim yan berbeda. Hal ini akan membutuhkan waktu yang relatif panjang, untuk itu dicoba untuk mengintegrasikan proses perhitungan dan proses pembuatan gambar tersebut dengan mengintegrasikan perangkat lunak *Microsoft Excel* (untuk perhitungannya) dan *AutoCAD* (untuk pembuatan gambar). Integrasi ini diharapkan dapat menghemat waktu perancangan menjadi jauh lebih pendek sehingga akan dapat menekan biaya perancangannya sendiri.

Integrasi dibuat dengan memanfaatkan *Visual Basic for Application (VBA)* yang memang sudah disediakan oleh ke dua perangkat lunak (*M.Excel* dan *Autocad*) tersebut.

Superheater merupakan salah satu bagian utama dari sebuah ketel uap yang berfungsi untuk merubah uap jenuh menjadi uap panas lanjut yang lebih berguna untuk berbagai peralatan.

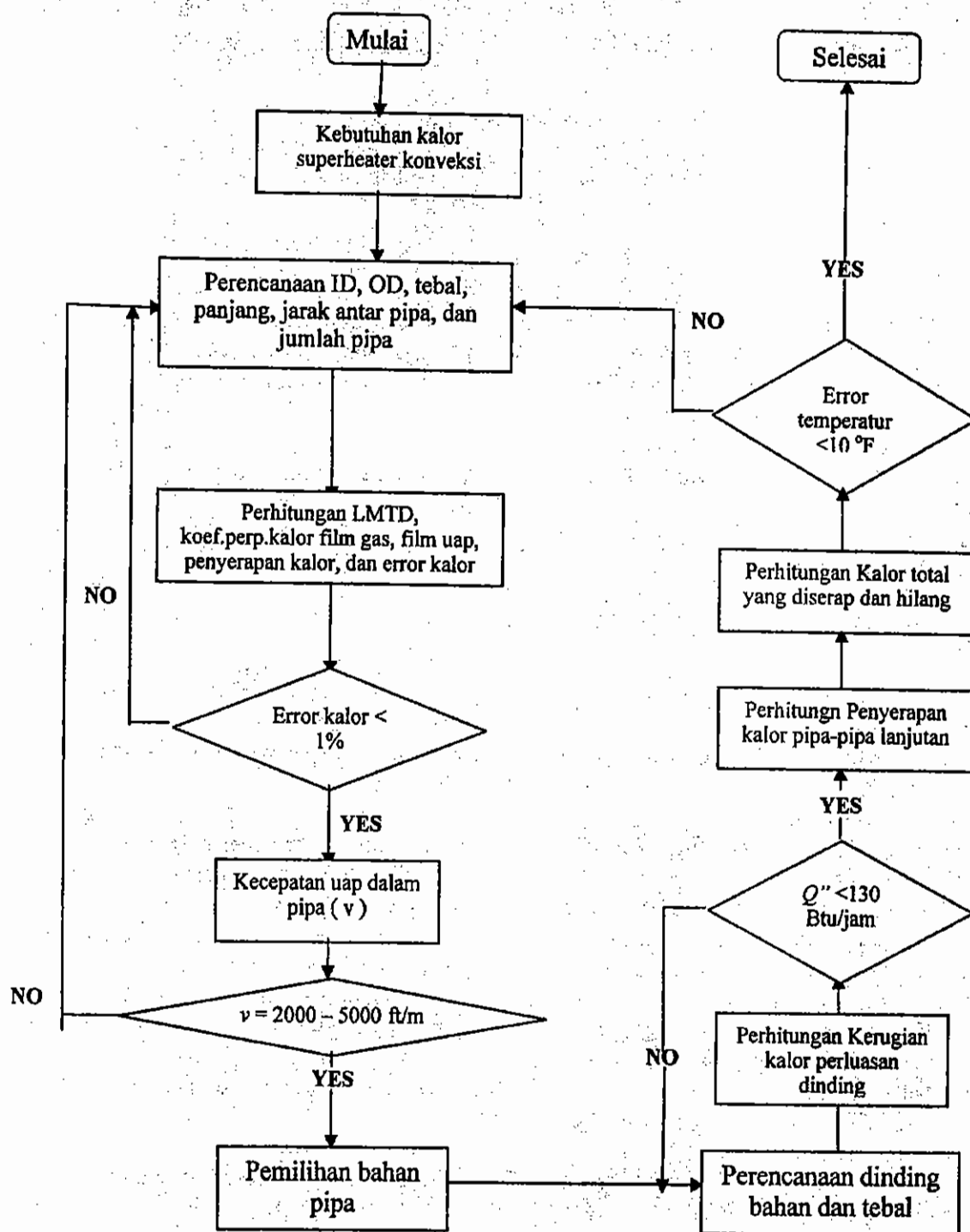
Perpindahan panas pada *superheater* dapat terjadi dengan cara konveksi, radiasi, atau kombinasi antara ke dua cara tersebut. Cara perpindahan panas ini tergantung pada perancangan dan letak *superheater* itu sendiri terhadap posisi dapur.

Dengan memperhatikan grafik pada gambar 2, perancangan *superheater* yang efisien harus memperhatikan beberapa parameter :

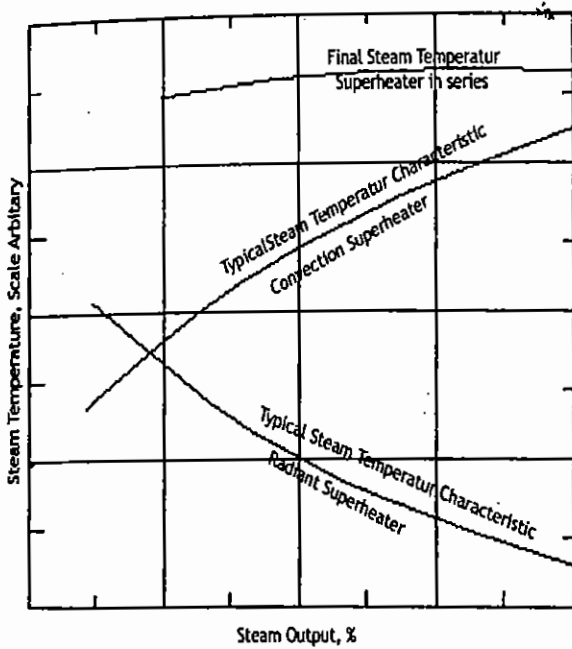
1. Temperatur Uap yang direncanakan
2. Batasan beban generator agar temperatur uap tetap dapat dikendalikan
3. Permukaan *superheater* yang diperlukan untuk mendapatkan temperatur perancangan
4. Zona temperatur gas, dimana *super-heater* diposisikan.
5. Laju aliran uap
6. Bahan dari *superheater* itu sendiri
7. Pengaturan susunan permukaan *super-heater*
8. Perancangan fisik dan tipe *superheater*

Pada penelitian ini dirancang *super-heater* tipe konveksi dengan kemungkinan pengembangan ke tipe gabungan yang mempunyai karakteristik temperatur uap lebih stabil.

PERANCANGAN SUPERHEATER KONVEKSI



Gambar 1 Diagram Alir Perhitungan *Superheater* Konveksi



Gambar 2 Karakteristik temperatur uap pada superheater

Langkah perancangan dilakukan seperti pada diagram alir gambar 1, pengecekan kesalah-an 1 dilakukan untuk mengevaluasi perhi-tungan penyerapan kalor ($< 1\%$). Pengecek-an ke-2 dilakukan untuk membandingkan kerugian kalor dengan syarat yang ada ($90 - 130 \text{ Btu/jam.ft}^2$). Pengecekan ke-3 dilakukan pada temperatur gas asap, selisih antara temperatur yang diasumsikan dengan hasil perhitungan ($\leq 10^\circ \text{ F}$).

SISTEM INTEGRASI

Perangkat lunak *spreadsheet* merupakan salah satu perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk melakukan proses perhitungan dan menganalisa data, untuk penelitian ini digunakan *Microsoft Excel 2000*. Perangkat lunak ini secara umum bisa terdiri dari beberapa *workbook* yang masing-masing berisi kumpulan *worksheet* yang digunakan untuk tampilan data. Di samping itu *Microsoft Excel* ini juga mempunyai bahasa pemrograman tersendiri yaitu dengan *Visual Basic for Application 6.0* yang digunakan untuk penulisan program proses perhitungan dan juga untuk dibaca oleh AutoCAD.

CAD merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membantu pembuatan gambar-gambar (teknik) dengan berbagai kemudahan. Ada berbagai perangkat lunak CAD yang digunakan di institusi pensisipan maupun di industri, untuk di

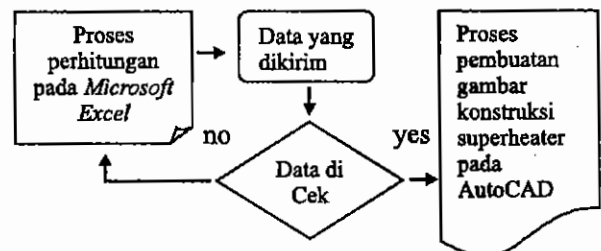
Indonesia masyarakat banyak yang menggunakan perangkat lunak AutoCAD. Untuk itu pada penelitian ini digunakan AutoCAD sebagai perangkat lunak untuk pembuatan gambar teknik. *Visual Basic* merupakan bahasa pemrograman yang sekarang banyak digunakan sebagai bahasa pengembangan. Tidak seperti bahasa pemrograman yang lain yang harus menuliskan kode/perintah program untuk segala sesuatunya, *Visual Basic* mampu menambahkan sendiri sebagian kode program secara otomatis ke dalam program sehingga memudahkan bagi pengguna.

Salah satu kemajuan dari *Microsoft Excel* adalah kemampuan pelayanan dari *ActiveX Automation* kepada *Microsoft Excel* sendiri. Kemampuan ini memberi kemungkinan untuk mengotomatiskan operasi *Microsoft Excel* dari aplikasi lain yang bervariasi termasuk *Microsoft Visual Basic* dan AutoCAD. *ActiveX Automation* adalah sebuah standard yang telah dibuat oleh Microsoft (dulu disebut *Object Linking and Embedded / OLE*), yang mengijinkan satu window aplikasi untuk mengontrol window aplikasi yang lain.

Visual Basic for Application pada AutoCAD secara garis besar sama seperti VBA pada *Microsoft Excel*. VBA pada AutoCAD juga menyediakan *AutoCAD ActiveX*, yaitu mekanisme untuk memanipulasi AutoCAD dengan menggunakan bahasa pemrograman, baik yang sudah tersedia di AutoCAD maupun yang dari luar.

Implementasi teknologi *ActiveX* ini memberikan manfaat :

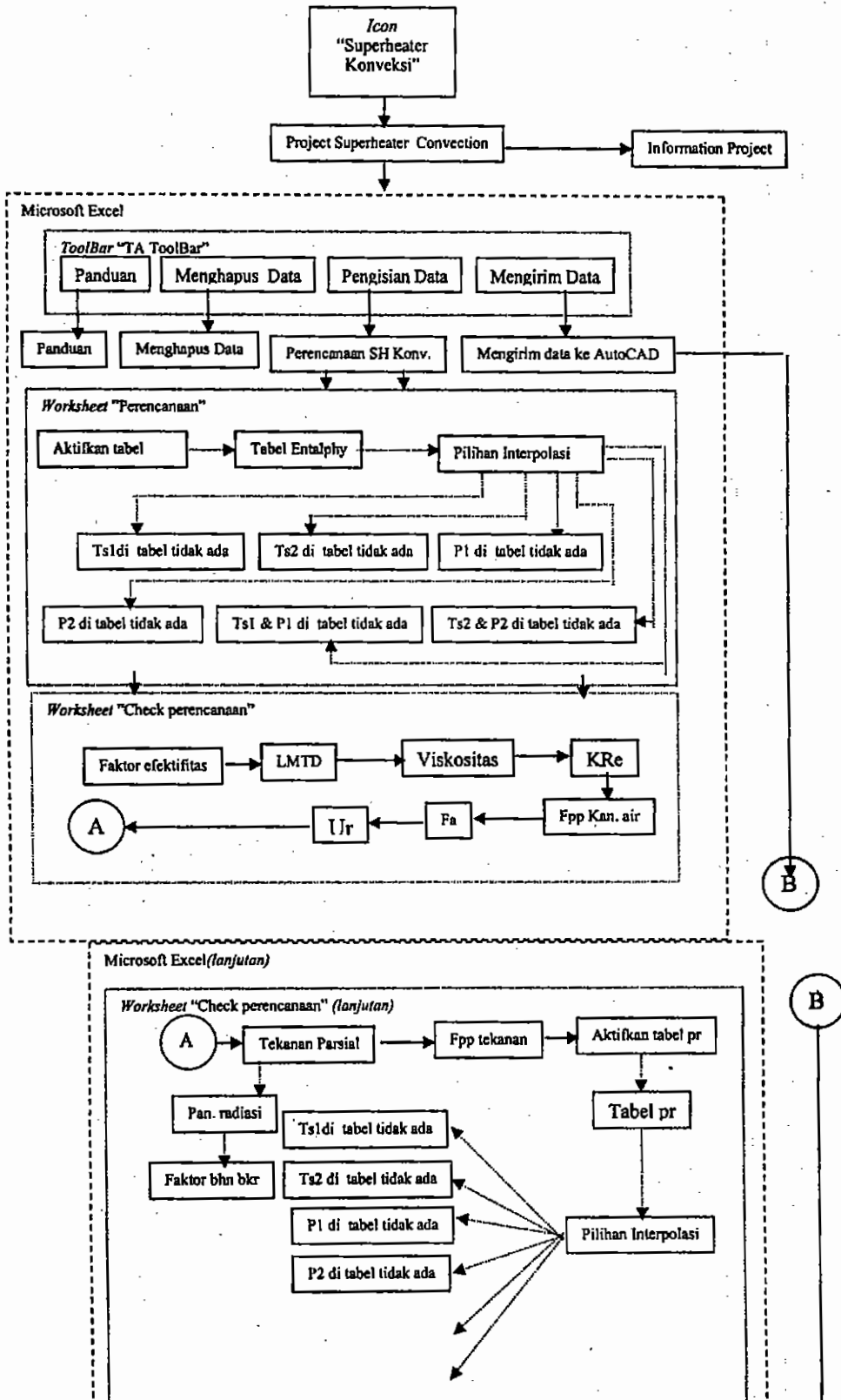
1. Bahasa pemrograman yang dapat mengakses obyek dalam AutoCAD akan menjadi banyak, salah satunya adalah VBA yang terdapat dalam AutoCAD itu sendiri. Sebelum digunakannya teknologi ini, AutoCAD hanya dapat diakses dengan menggunakan bahasa *AutoLISP* dan *C++*.

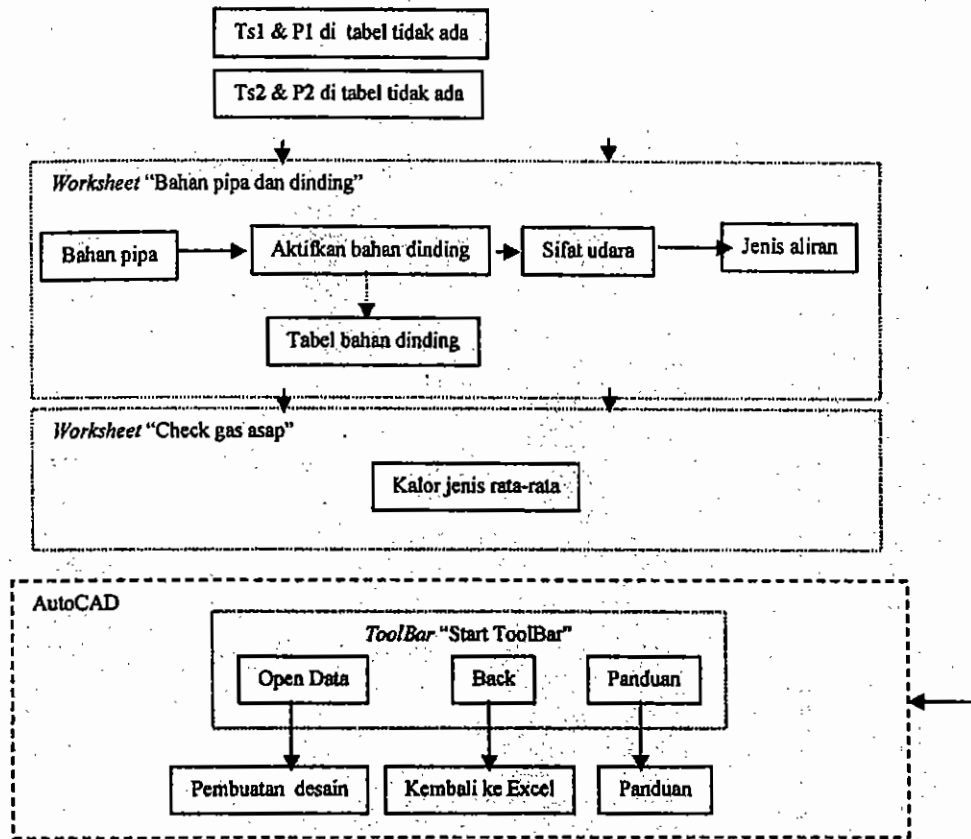


2. *Sharing* data dengan aplikasi-aplikasi Windows lainnya menjadi sangat mudah.

Alur hubungan antara perangkat lunak *Microsoft Excel* dengan perangkat lunak *AutoCAD* bisa dilihat pada gambar 3

ALUR PENGGUNAAN PROGRAM INTEGRASI



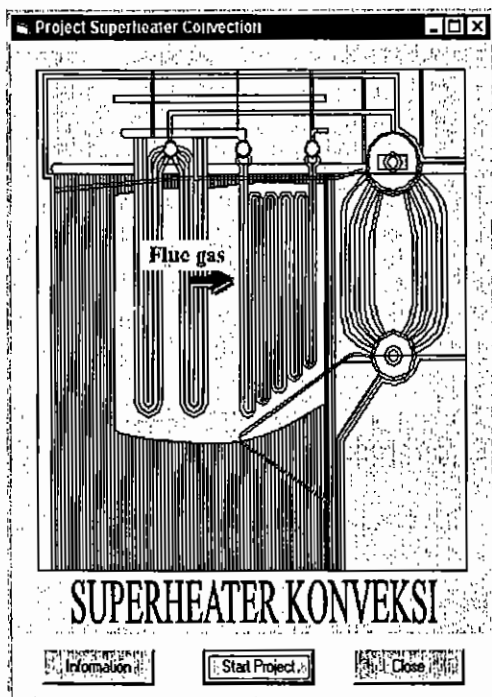


Program dimulai dengan menjalankan Application superheater.exe dari icon "Superhater Konveksi" yang berada di desktop dan selanjutnya akan menampilkan

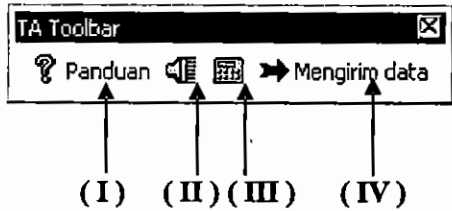
Keterangan :

1. Pada form ini terdapat gambar jenis dan bentuk superheater yang akan di buat.
2. Untuk menjalankan program selanjutnya atau program untuk perhitungan superheater konveksi dengan cara klik "Start Program", *CommandButton* tersebut akan membuka file Superheater Konveksi.xls.
3. Sedangkan untuk *CommandButton* "Information" berguna untuk menampilkan informasi kepada pengguna program tentang superheater yang akan di buat.
4. Dan untuk menutup Tampilan Pembukaan dengan cara klik *CommandButton* "Close" yang ada di form tersebut.

Selanjutnya program integrasi ini akan dijalankan pada lingkungan Microsoft Excel 2000 dan akan dilanjutkan pada lingkungan AutoCAD 2000. Pada program ini dimulai dengan menjalankan program memakai *ToolBar* "TA Toolbar" dari Microsoft Excel 2000 (gambar 4) yang terdapat 4 buah *ToolBar Button*.



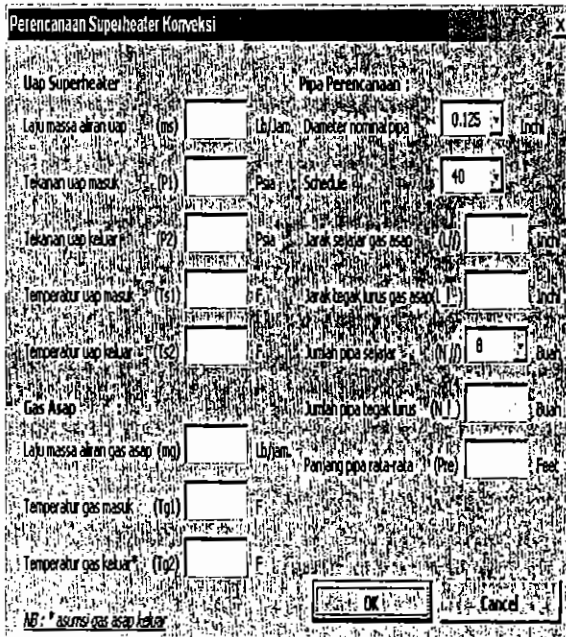
Gambar 3 Tampilan Pembukaan



Gambar 4 Tampilan *ToolBar* "TA ToolBar"

Keterangan :

1. Untuk memulai program ini klik *ToolBar Button* (I) yaitu *ToolBar Button* "Pan-duan" berguna menampilkan *FormPan-duan* untuk memandu pengguna program dalam menjalankan program perhitungan superheater di Microsoft Excel 2000.
2. Dilanjutkan dengan klik *ToolBar Button* (II) yaitu *ToolBar Button* "Menghapus Data", berguna menampilkan *FormClear* untuk



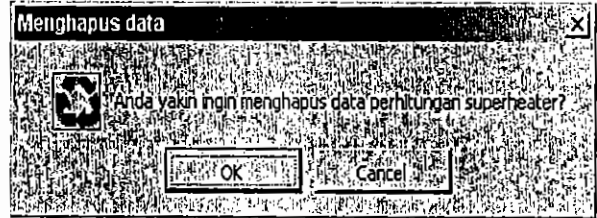
Gambar 6 Tampilan *FormIsidata*

Di *FrmIsidata* terdapat batasan-batasan untuk mencegah kesalahan perhitungan, serta mencegah kesalahan desain di dalam AutoCAD

4. Sedangkan untuk *ToolBar Button* (IV) yaitu *ToolBar Button* "Mengirim Data", berguna menampilkan *FrmCAD* (gambar 7) dalam menampilkan data yang akan di buat gambar konstruksi superheater beserta spesifikasinya dan untuk membuka.

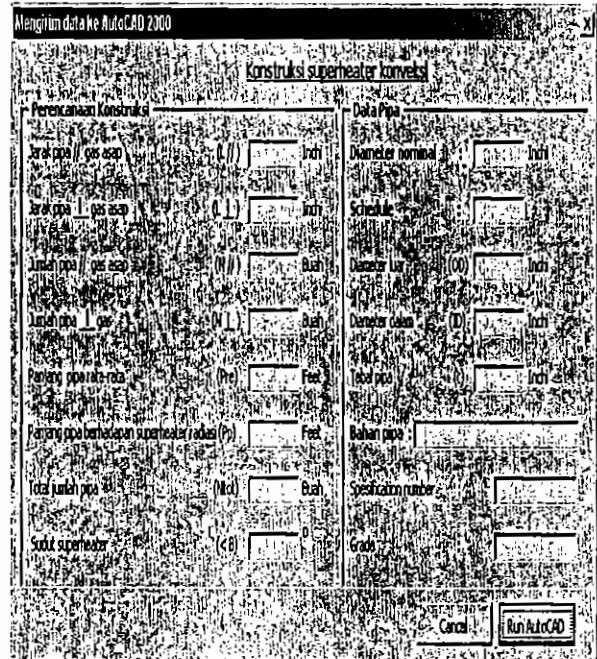
Untuk menjalankan program pada *FrmCAD* dengan klik "Run AutoCAD", *Command-Button* ini berguna untuk membuka aplikasi AutoCAD 2000,

menghapus data perhitungan yang lama atau ingin memulai perhitungan yang baru. menjalankan program klik "OK", sedangkan untuk menutup program klik "Cancel".



Gambar 5 Tampilan *FormClear*

3. Untuk *ToolBar Button* (III) yaitu *ToolBar Button* "Pengisian Data", berguna menampilkan *FormIsidata* (gambar 6) untuk memulai proses perhitungan superheater konveksi.



Gambar 7 Tampilan *FrmCAD*

sedangkan untuk menutup *FrmCAD* dengan klik "Cancel".

Secara umum program terintegrasi ini memerlukan pemasukkan data dengan berbagai cara/batasan,

1. Ada yang harus sesuai dengan standard ukuran
2. Ada yang harus melihat grafik (grafik ditampilkan, untuk memudahkan pengguna)
3. Ada yang harus melihat tabel (tabel juga ditampilkan)

Pada proses perhitungan ini juga dilengkapi beberapa kontrol kesalahan/ketidak tepatan sehingga hasil perhitungan bisa diharapkan tanpa kesalahan.

Setelah proses perhitungan selesai, maka data hasilnya harus dikirim ke AutoCAD. Pada AutoCAD (2000) data tersebut diolah untuk

menjadi gambar kerja.

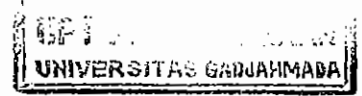
Hasil program terintegrasi ini berupa *work-book* (*Microsoft Excel*) dan gambar kerja (*AutoCAD*).

Sebagian tampilan hasil perhitungan dalam format *worksheet* dari *Microsoft Excel* seperti berikut

PERENCANAAN SUPERHEATER KONVEKSI

Kalor yang diserap konveksi&radiasi antar pipa (Qcl)	143148410.62	Btu/jam
Kebutuhan kalor superheater konveksi (Q)	148080000.00	Btu/jam
Kalor radiasi ke superheater (Qrsh)	4931589.38	Btu/jam
Konstanta Stefan Boltzman (σ)	0.000000001713	Btu/jam.ft ²
Faktor efektifitas (Fe)	0.23	
Temperatur uap rata-rata (Tsr)	750.00	F
Temperatur gas asap meninggalkan dapur (Tg1)	2200.00	F
Luas penampang superheater konveksi (Ash)	261.20	ft
Tinggi superheater arah gas masuk (t1sh)	29.02	Ft
Lebar superheater — gas (L1sh)	9.000	ft
Beda suhu rata-rata logaritma gas asap & uap(LMTD)	1157.06	F
Sisi film gas rata-rata (Tf)	1328.53	F
Jenis aliran		
Temperatur		
Uap masuk superheater (Ts1)	600.00	F
Uap keluar superheater (Ts2)	900.00	F
Gas asap masuk (Tg1)	2200.00	F
Gas asap keluar (Tg2)	1625.00	F
Angka Reynold Uap (Re uap)	1462814.86	
Flux massa uap (Gs)	302633.96	Lb/jam.ft
Viskositas absolut uap (μ)	0.060	Lb/jam.ft
Tekanan rata-rata (P12)	1300.00	Psia
Luas aliran uap (As)	1.98	ft
Laju massa aliran uap (ms)	600000.00	Lb/jam
Diameter dalam pipa rata-rata (De)	3.48	Inchi
Diameter luar (OD)	4.00	Inchi
Tebal pipa (t)	0.23	Inchi
Koreksi ketebalan pipa* (%)	15	%
Jumlah aliran* (N)	2	Aliran
Jumlah pipa tegak lurus aliran gas asap (N ---)	15	Buah
Angka Reynold gas asap (Re gas)	20557.37	
Faktor sifat-sifat gas (KRe)	3.50	Jam.ft / Lb
Flux massa gas asap (Gg)	5873.53	Lb/jam.ft
Laju aliran gas asap (mg)	800000.00	Lb/jam
Luas aliran gas asap (Ag)	136.20	ft
Luas penampang superheater (Ash)	261.20	ft
Luas proyeksi pipa (Apro)	125.00	ft

KESIMPULAN



Setelah diuji dan dilakukan perbandingan dengan perhitungan dan pembuatan gambar secara manual, maka bisa disimpulkan bahwa

1. Hasil yang dicapai oleh program terintegrasi ini ternyata bisa lebih teliti karena semua proses perhitungan tidak ada pembulatan.
2. Penggunaan program terintegrasi ini lebih efektif karena dapat meminimalkan kesalahan perhitungan dibanding dengan perhitungan secara manual.
3. Penggunaan program terintegrasi ini akan memudahkan perancangan sebuah super-heater konveksi.
4. Waktu untuk perancangan dengan menggunakan program terintegrasi ini lebih efisien $\pm 87\%$ dibanding dengan perancangan manual.
5. Masih diperlukan penyempurnaan pada proses perhitungan akhir dengan membulatkan dimensi akhir sampai ketelitian tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- , *Steam Its Generation and Use 40th edition*, Babcock & Wilcox Company, New York.
- Dregfuss, R.H., 2003, *Annual Book of ASTM Standard 2003*, West Conshohocken, New York.
- Clark, J.E., 2002, *VBA for AutoCAD 2002*, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458.
- Holman, J.P., 2000, *Perpindahan Kalor*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Korol, J., 2001, *Learn Microsoft Excell 2000 VBA Programming*, Tech Publications PTE Ltd, Singapura.
- Pamungkas, 2001, *Tip dan Trik Microsoft Visual Basic 6.0*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Pandia, H., 2002, *Visual Basic 6 Tingkat Lanjut*, Penerbit Andi, Yogyakarta.