

# IDENTIFIKASI JENIS FEATURE PEMESINAN SECARA OTOMATIS BERDASARKAN GAMBAR INPUT AUTOCAD 2D

Bukhari dan Azwar

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Dalam makalah ini dipresentasikan sebuah program pembaca file gambar AutoCAD yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan dimensi feature pemesinan yang ada pada gambar tersebut. File gambar AutoCAD yang berformat \*.DWG (Drawing) terlebih dahulu dirubah kedalam format \*.DXF (Drawing Interchange Format). Format file DXF ini merupakan input data yang secara otomatis akan dibaca dari awal sampai akhir, yang kemudian disimpan dalam sebuah buffer data. Pada tahap selanjutnya buffer data tersebut akan diekstraksi guna pendefinisian jenis feature, dan dimensi feature. Berdasarkan dua informasi data tersebut maka program identifikasi jenis feature pemesinan ini akan menghasilkan output berupa data produk jenis feature serta dimensinya.

Kata Kunci: raw material, origin, buffer, feature, machining process

## PENDAHULUAN

Perencanaan proses pemesinan sangat tergantung pada jenis material, tool, dan jenis mesin yang akan digunakan untuk melakukan proses tersebut. Urutan pelaksanaan proses serta penentuan gerak langkah tool terhadap benda kerja harus direncanakan terlebih dahulu sebelum proses pemesinan dilakukan. Gerak langkah tool harus di buat sesuai dengan bentuk feature dan kondisi pemesinan yang diinginkan.

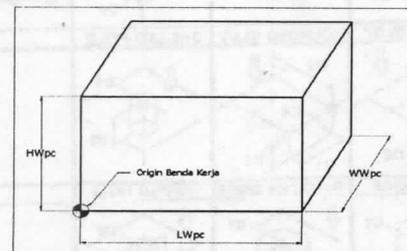
Banyak perusahaan industri yang memerlukan pengadaan sistem gambar 2D untuk database CAD pada bentuk parameter model 3D untuk melanjutkan modifikasi desain dan proses penyelesaian akhir. Metode Penggambaran model produk dengan menggunakan sistem CAD pada komputer sangatlah mendukung untuk ketelitian dan keakuratan data produk. Hal ini terutama jika didukung dengan suatu perangkat lunak yang bisa mengubah data dari model gambar sistem CAD kedalam bentuk informasi yang dapat diterjemahkan oleh mesin yang akan digunakan untuk melakukan proses tersebut.

Untuk mengantisipasi keadaan di atas dan untuk mendukung integrasi *Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)*, dikembangkan metode lain untuk mengenali jenis feature pemesinan, yaitu dengan membuat sebuah perangkat lunak yang mampu mengidentifikasi jenis feature pemesinan secara otomatis berdasarkan gambar AutoCAD 2dimensi.

## TEORI DASAR

### Benda Kerja (Raw Material)

Benda kerja yang direncanakan dalam perancangan ini berbentuk prisma dimana penentuan dari dimensi benda kerja tersebut mengambil satu titik acuan yang dinamakan dengan titik nol benda kerja. Gambar (1) adalah bentuk, dimensi, dan posisi origin benda kerja.



Gambar 1. Bentuk, Dimensi, dan Posisi Origin Benda Kerja

### Feature Pemesinan

Geometri feature adalah kumpulan daripada anggota-anggota geometri seperti permukaan, kurva dan titik yang memiliki suatu pengaruh dalam perencanaan proses [3].

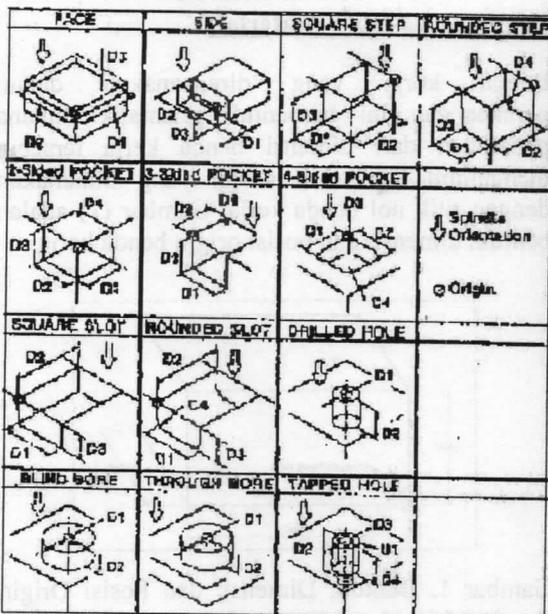
Hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik komponen secara normal adalah geometri, topologi, ukuran material, penyelesaian permukaan, dan keakuratan yang diminta. Feature memberikan konsep yang lebih tinggi dalam mengartikan karakteristik komponen dengan cara membagi geometric komponen

dalam bentuk yang dapat dikenal dan memiliki arti tertentu. Feature sangat dipertimbangkan sebagai media komunikasi antara desain dan manufaktur [4].

Suatu perencanaan proses system ahli (*expert system*), memiliki kemampuan untuk mengenali feature secara tepat [1]. Desain feature based digunakan untuk alas an-alasan berikut :

- Menangkap maksud dari desainer
- Memudahkan spesifikasi geometri part
- Menghasilkan deskripsi yang ringkas dari karakteristik part.

Gambar (2) adalah bentuk geometri feature. Dimensi feature (D1, D2, D3, dan D4) merupakan dimensi yang akan dibuang atau dengan kata lain bagian yang akan dilakukan proses pemesinan. Bentuk feature yang direncanakan dibagi atas dua jenis, yaitu prismatic dan silindris.



Gambar 2. Bentuk geometri feature

### Computer Aided Design (CAD)

Computer Aided Design (CAD) adalah suatu perangkat lunak yang dapat membantu dalam perancangan bidang ilmu teknik. CAD ini biasanya dikembangkan dalam analisa, pengembangan dan penggambaran suatu produk yang akan dihasilkan. Sistem CAD pada dasarnya dikembangkan dan digunakan dalam industri untuk meningkatkan efisiensi waktu perencanaan.

Tugas utama system CAD adalah menerima dan menyusun deskripsi yang interaktif yang

dihasilkan oleh perancang, serta memberikan representasi grafis dari bentuk geometri yang dibuat, dengan menghasilkan deskripsi data suatu komponen yang dapat dimanfaatkan dalam modifikasi parameter, pembuatan gambar teknik, dan proses transformasi menjadi informasi untuk proses pemesinan dalam system CAM [2].

### CAD Sebagai Pemodel

Pemodelan geometris erat hubungannya dengan pemakaian system CAD untuk mengembangkan gambar geometris matematis objek. Gambar ini disebut model, terdapat dalam memori komputer yang ditampilkan di monitor atau CRT (*Cathode Ray Tube*).

Dalam penggunaan CAD sangat penting untuk membedakan antara model 2D, 2 ½ D, dan 3D. Perancang harus menentukan apakah yang akan disimpan hanya profil (2D) atau volume (3D). Untuk menghasilkan komponen 2 ½ D dapat menggunakan profil 2D dengan memindahkan permukaan 2D sepanjang sumbu Z. Pada bagian simetris 2D dapat diputar 360° disekitar sumbunya sendiri untuk menghasilkan volume 2 ½ D. Model 2D yang digunakan dalam desain disebut model rangka kawat (*Wireframe*).

Model geometris disimpan sebagai model padat (*solid model*) yang memperlihatkan tampilan yang akurat dan berguna untuk menghitung unsur objek tertentu, menampilkan interferensi dalam pengecekan pasangan komponen dalam rangkaian dan dalam komputasi teknis lainnya.

### Basis Data CAD

AutoCAD sebagai salah satu dari system CAD mempunyai basis data yang menyimpan data setiap elemen gambar (*entity*) yang dibuat. Basis data ini menggambarkan data-data yang selalu terdapat pada setiap elemen gambar, yaitu jenis elemen gambar, lokasi pada bidang gambar, serta layar dimana komponen itu berada.

Banyak jenis software yang dapat dihubungkan dengan system AutoCAD. AutoCAD juga sudah banyak digunakan untuk berbagai jenis aplikasi gambar 2 dimensi. Pemakai dapat mengembangkan aplikasi program sesuai dengan lingkungan disekitar sistem. Format standar yang digunakan untuk perubahan file dari AutoCAD adalah ke bentuk file dengan ekstensi \*.DXF [1]. Informasi yang terdapat pada file DXF untuk setiap entity garis (jenis garis, kordinat x dan y

dari titik start dan titik end garis), circle (jenis garis, koordinat x dan y dari pusat lingkaran dan radius lingkaran), arc (jenis garis, koordinat x dan y pusat lingkaran, radius, sudut start dan sudut end).

## METODE PERANCANGAN

### Perencanaan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dirancang dalam sistem ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan dimensi feature pemesinan. Perangkat lunak ini dirancang dengan menggunakan bahasa C++ dengan menggunakan compiler Borland versi 4.0.

### File Input

Agar perangkat lunak (*software*) identifikasi bentuk feature yang dibuat dapat berkomunikasi dengan system CAD, maka file input yang berupa file gambar yang berekstensi DWG (\*.dwg) yang merupakan format file gambar yang dibuat dengan software AutoCAD harus terlebih dahulu dikonversikan kedalam format DXF (*Drawing Interchange Format*). File hasil konversi dapat langsung dibaca dan diterjemah untuk keperluan penentuan parameter-parameter pengenalan bentuk dan origin feature pemesinan.

File gambar dengan format DXF mempunyai serangkaian informasi berupa entity yang merupakan posisi titik-titik pada sumbu X, Y, dan Z dari setiap jenis garis pada (*line, arc, dan circle*) yang digambarkan. Untuk proses penggambaran produk dengan menggunakan fasilitas AutoCAD 2 dimensi, maka entity yang mempunyai nilai adalah entity dalam sumbu X dan Y, sedangkan entity dalam sumbu Z adalah nol.

### Pembacaan File Input

Komunikasi antara AutoCAD dengan perangkat lunak pembangkit program NC dimulai dengan menterjemahkan file gambar yang berekstensi \*.DXF. Pembacaan file gambar tersebut diaktifkan dengan menggunakan perintah berikut:

```
FILE*fp;
char file_inp[50];
cout<<"File Data Feature   :";
cin>>file_inp;
if((fp=fopen(file_inp,"rb"))==NULL)
```

```
{
    cout<<"Invalid File Name";
}
fseek(fp,OL,SEEK_END);
le=ftell(fp);
fseek(fp,OL,SEEK_SET);
fread(buf,1,le,fp);
fclose(fp);
```

### Ekstraksi Data

Ekstraksi data merupakan bagian pemrograman yang sangat penting. Dimana pada proses ini semua data dari file gambar yang telah disimpan dalam *buffer* dipanggil kembali. Kemudian data-data tersebut disortir dan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya.

### Pemisahan Jenis Entity

Langkah paling awal adalah memisahkan data menurut jenis entity (*line, arc, dan circle*) yang ada dalam file gambar. Pemisahan data *entity* ini dilakukan dengan mencari nama *entity* dan mengambil informasi yang diwakili oleh *entity* tersebut.

Pencarian terhadap jenis entity yang ada pada file gambar ini dilakukan dengan mencari posisi kata LINE, ARC, dan CIRCLE pada file gambar input dengan ekstensi DXF. Posisi *line, arc dan circle* dicari berdasarkan urutannya dalam file. Setiap informasi mengenai *line, arc, dan circle* yang didapat selanjutnya disimpan dalam sebuah *buffer* dalam bentuk *array* untuk pemrosesan tahap selanjutnya. Adapun perintah yang digunakan untuk ekstraksi tersebut adalah sebagai berikut :

```
Void num_line();
```

```
{
    for(i=0;i<le;++i)
    {
        if((buf[i-4]=='L')
            &&(buf[i-3]=='I')
            &&(buf[i-2]=='N')
            &&(buf[i-1]=='E')
            &&(buf[i]=='13'))
        }
    }
}
```

Pada tahap ekstraksi data selanjutnya, program akan memproses point-point yang ada pada kata LINE (*x1, y1, x2, y2*), ARC (*x, y, start angle, end angle, radius*), dan CIRCLE (*x, y, z, dan radius*)

## Pemisahan Loop

Dalam ekstraksi loop 2D, loop utama pertama-tama dikenalkan dalam tiga tampilan ortografik, yaitu pandangan depan, pandangan samping, dan pandangan atas, yang diikuti dengan semua loop yang ada dalam loop utama. Setiap tampilan ortografik mempunyai nilai batas maksimum dan nilai batas minimum. Nilai-nilai batas ini berguna untuk membatasi entity-entity anggota dari masing-masing tampilan.

Entity dalam sebuah file DXF ditulis dalam nomor *particular logical order*, dan informasi tentang keterhubungan antar sesama entity tidak begitu jelas. Untuk itu entity perlu diurutkan dalam tiga tampilan sebelum diproses lebih lanjut. Algoritma untuk menemukan entity anggota dari loop utama adalah sebagai berikut :

1. Temukan semua koordinat dari entity *line*, *arc*, dan *circle*, urutkan semua entity dengan nilai koordinat dalam dua direksi yaitu *x* dan *y axis* dari harga minimum sampai harga maksimum. Bangun area diantara harga-harga  $x_1-x_2$ ,  $x_2-x_3$ ,... untuk *x axis*. Setiap area mempunyai dua nilai, batas kiri dan batas kanan.
2. Urutkan semua entity garis, busur yang berhubungan, dimana nilai *X*, *Y* dari end point garis ke-*i* merupakan nilai *X*, *Y* untuk start point garis ke-*i*+1.
3. Tentukan nilai minimum dan nilai maksimum dari masing-masing loop utama
4. Simpan nilai minimum dan nilai maksimum dari masing-masing loop.

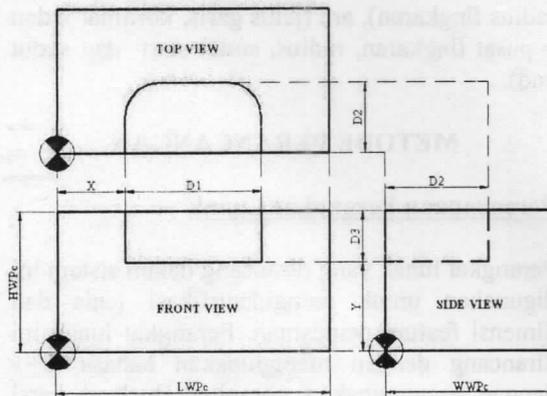
## Data Produk

Nilai batas dan dimensi dari masing-masing loop utama digunakan sebagai acuan untuk menentukan dimensi dari *raw material*. Nilai batas dari masing-masing loop dapat diinisialkan dengan suatu variabel *Xmin* untuk nilai minimum pada sumbu *X*, variabel *Xmax* untuk nilai maksimum pada sumbu *X*, variabel *Ymin* untuk nilai minimum pada sumbu *Y*, dan variabel *Ymax* untuk nilai maksimum pada sumbu *Y*.

Dimensi dari raw material dalam koordinat *X* dan *Y* dapat ditentukan dengan mengurangkan nilai *Xmin* dari nilai *Xmax* untuk dimensi sumbu *X* dan mengurangkan nilai *Ymin* dari nilai *Ymax* untuk nilai sumbu *Y*.

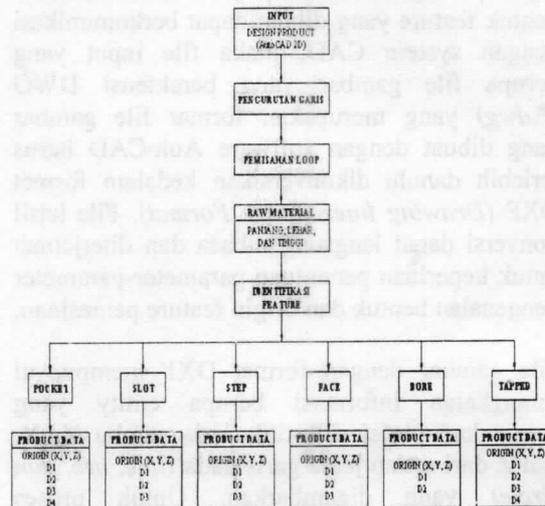
Dimensi produk dapat dilihat pada gambar (3) dari tiga tampilan utama, panjang dari produk diperlihatkan pada padangan depan dan didefinisikan dengan *LWpc* (*Length Workpiece*), lebar produk diperlihatkan dari pandangan samping dan diinisialkan dengan *WWpc* (*Width Workpiece*), serta tinggi produk dapat dilihat

dari pandangan atas yang diinisialkan dengan *HWpc* (*Height Workpiece*).



Gambar 3. Dimensi Produk

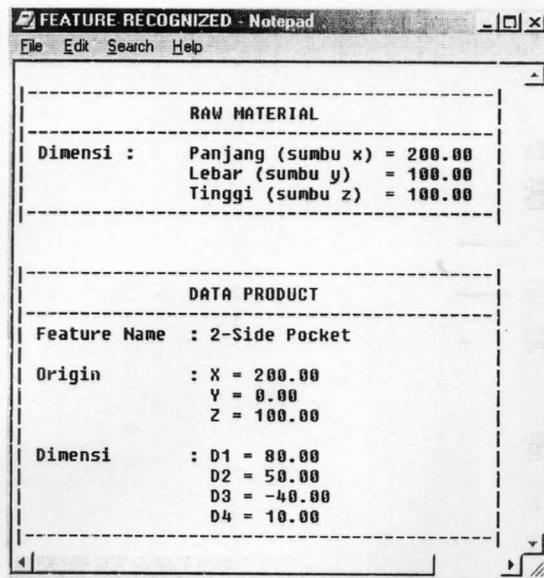
Gambar (4) memperlihatkan blok diagram dari software identifikasi bentuk feature pemesinan,



Gambar 4. Blok diagram perangkat lunak identifikasi feature pemesinan

## Output Program

Sebagai hasil akhir, program identifikasi jenis feature pemesinan ini akan menampilkan print out identifikasi feature seperti yang ditunjukkan dalam gambar (5) dibawah ini. File output yang dihasilkan ini disimpan dalam format text (*file dengan ekstensi \*.TXT*)



Gambar 5. File output software identifikasi feature pemesinan

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dari perancangan perangkat lunak (*software*) identifikasi feature pemesinan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Program identifikasi feature pemesinan ini di gunakan untuk mengidentifikasi jenis feature dari gambar 2 dimensi yang dibuat dengan menggunakan software AutoCAD.
2. Disamping dapat mengenali jenis feature pemesinan software ini juga mampu untuk mengidentifikasikan dimensi dari raw material, dimensi feature, dan menentukan titik origin feature.
3. Jenis-jenis feature yang dapat dikenali dan dibangkitkan NC program adalah sesuai dengan jenis feature yang direkomendasikan pada buku Technical Manual for Using Production Technology Core Laboratory untuk mesin CNC MC 520.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Chang, T.C., Wysk, R.A. dan Wang, H.P., *Computer Aided Manufacturing*, Prantice Hall, (1987).
2. Hoshi, T., 1994, "*Technical Manual for Using Production Technology Core Laboratory*", HEDS
3. Kusiak, A., *Intelligent Manufacturing Systems*, Prentice Hall International, (1990).

4. Gindy, N.N.Z. dan Huang, S.X., *Feature Based Planning Data Model For Generative Planning System*, Proceedings of The Twenty-Ninth International Matador Conference, halaman. 37-39, UMIS, Manchester, (1992).