

# DETEKSI STRUKTUR PERMUKAAN LOGAM HASIL *HEAT TREATMENT* DENGAN *IMAGE PROCESSING* DAN *NEURAL NETWORK* (*SUB IMAGE PROCESSING*)

Muh.Yusuf Yunus<sup>1)</sup>

**Abstrak:** Perancangan penelitian ini didasarkan atas keinginan penulis untuk memberikan nilai tambah pada praktikum metalurgi di jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang sekarang proses praktikumnya masih manual. Proses perancangan penelitian ini menggunakan kamera sebagai alat untuk mengambil gambar dari besi yang sudah di treatment kemudian dengan menggunakan pengolahan citra (*image processing*) maka dapat dihasilkan nilai matrik. Adapun metode *image processing* yang penulis gunakan adalah metode deteksi tepi (*Edge Detection*), hasil dari deteksi tepi ini kemudian diekstraksi menjadi matrik 10 x 10, 20 x 20, 40 x 40, dan 50 x 50 yang akan dipergunakan sebagai pola masukan pada algoritma backpropogasi. Hasil dari pelatihan inilah yang digunakan untuk mendeteksi struktur permukaan logam yang telah dipanaskan dengan pendinginan air, pendinginan dengan oli, serta pendinginan dengan udara. Dengan prosentase pengenalan sekitar 60 % untuk parameter unit input 50, unit output 50, hidden layer 2, hidden unit 30 dan iterasi 1000.

**Kata kunci:** Teknik mesin, praktikum metalurgi, *image processing*, deteksi tepi, matrik, backpropogasi.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Personal Computer (PC) yang pada mulanya oleh para pemakai hanya digunakan sebagai mesin ketik, kini telah berkembang menjadi alat kontrol atau pengendali hampir di seluruh instansi, di rumah tangga, di industri bahkan di lingkungan pendidikan.

Pengolahan citra merupakan suatu metode atau teknik pemrograman yang digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan jalan memanipulasinya menjadi data gambar yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu.

Karena itulah dalam ilmu mesin begitu banyak ilmu yang dapat diterapkan untuk melakukan pengolahan citra, salah satu diantaranya adalah pada ilmu bahan(metalurgi) dimana dalam praktikum metalurgrafi untuk mendeteksi struktur permukaan logam yang selama ini dilakukan masih menggunakan mata sebagai pengambil keputusan

---

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Sehingga atas dasar inilah yang mendasari penulis untuk mengangkat judul ini karena latar belakang pendidikan penulis sebelumnya adalah jurusan teknik mesin . Tentunya diharapkan nantinya dengan menggunakan hasil perancangan penelitian ini mahasiswa teknik mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang sudah bisa mempergunakan program aplikasi yang nantinya penulis akan buat.

Untuk mendukung target yaitu menentukan jenis besi yang sudah di treatment dengan pendinginan udara, pendinginan dengan air, serta pendinginan dengan oli maka output dari pengolahan citra ini nantinya akan dipergunakan untuk masukan pada neural network(Metode Backpropogation) yang mana untuk bagian ini akan dikerjakan oleh rekan saya.

### **Tujuan**

Adapun tujuan dari perancangan software ini adalah untuk memberikan cara baru bagi mahasiswa teknik mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang untuk mendeteksi struktur permukaan logam hasil heat treatment yang selama ini masih menggunakan cara manual, selain itu penulis mengharapkan perangkat lunak ini nantinya dapat dipergunakan oleh produsen material sehingga tidak membuang waktu yang begitu banyak untuk mengetahui struktur permukaan logam sebelum membuat komponen mesin.

### **Batasan Masalah.**

Sebagai batasan masalah pada penelitian ini bahwa jenis perlakuan benda kerja yang akan diambil gambarnya yaitu besi hasil heat treatment dengan pendinginan air, pendinginan oli, dan pendinginan udara. Demikian juga software yang akan dibuat oleh penulis yaitu mengenai image processing dan menggunakan metode Edge Detection (deteksi tepi).

## **II. TEORI DASAR**

### **Pengantar Pengolahan Citra**

Citra adalah representasi dua dimensi untuk bentuk fisik nyata tiga dimensi. Citra dalam perwujudannya dapat bermacam-macam, mulai dari gambar hitam-putih pada sebuah foto (*yang tidak bergerak*) sampai pada gambar berwarna yang bergerak pada pesawat televisi.

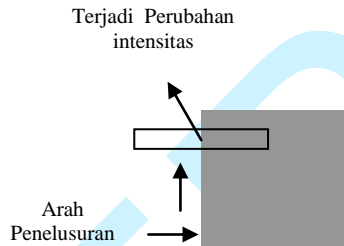
Karena pengolahan citra dilakukan dengan komputer digital maka citra yang akan diolah terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam bentuk besaran-besaran diskrit dari nilai tingkat keabuan pada titik-titik elemen citra. Bentuk citra ini disebut citra digital. Elemen-elemen citra digital apabila ditampilkan dalam layar monitor akan menempati sebuah ruang yang disebut dengan piksel (*picture elemen/pixel*).

Teknik dan proses untuk mengurangi atau menghilangkan efek degradasi pada citra digital meliputi perbaikan/peningkatan citra (*image enhacement*), restorasi citra (*image restoration*), dan tranformasi spasial (*spasial transformation*). Subyek lain dari

pengolahan citra digital diantaranya adalah pengkodean citra (*image coding*), segmentasi citra (*image segmentation*), representasi dan deskripsi citra (*image representation and description*).

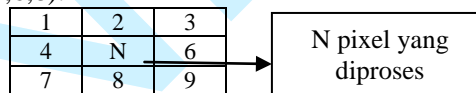
### Penyederhanaan Gambar

Penyederhanaan gambar biasanya menggunakan deteksi tepi, adapun dasar dari teknik ini ialah dengan melakukan penelusuran gambar secara vertikal dan horisontal sambil melihat apakah terjadi perubahan warna mendadak yang melebihi suatu harga (*sensitifitas*) antara dua titik yang berdempetan. Jika ya, maka di tempat antara kedua titik tersebut dianggap pinggirin sebuah benda.



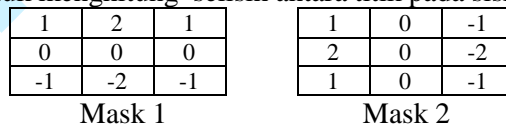
Gambar 1. Teknik Penyederhanaan Gambar

Pada penelitian ini, kami menggunakan Operator Sobel untuk dapat mendeteksi tepi. Pada Sobel operator, jarak antara titik tengah dari *mask* ke titik sekitarnya ikut diperhitungkan, titik yang lebih dekat dengan titik tengah (terletak pada lokasi 2,4,5,7) akan diberi harga yang dominan dibanding dengan titik yang berada lebih jauh (terletak pada lokasi 1,3,6,8).



Gambar 2 Matrik 3x3 yang Digunakan sebagai Sobel Operator

Sobel operator ini diimplementasikan dalam dua buah *mask*. *Mask* yang pertama digunakan untuk menghitung selisih antara titik pada sisi vertikal dan *mask* kedua digunakan untuk menghitung selisih antara titik pada sisi horizontal.



Mask 1                      Mask 2  
Gambar 3. Matriks Operator Sobel

Sehingga perhitungan yang dilakukan adalah mengalikan matriks tetangga dengan matriks mask 1 yang hasilnya berupa penelusuran vertikal. Kemudian

dilakukan perkalian antara matriks tetangga dengan matriks *mask 2* sehingga menghasilkan penelusuran vertikal dan horisontal. Hasil filter Sobel operator terlihat lebih terang, hal ini disebabkan karena dipertajamnya hasil deteksi pada titik-titik yang lebih dekat dengan titik tengah, sehingga efek kabur yang biasanya disebabkan oleh ikut sertanya titik-titik pada lokasi diagonal dari matriks tetangga menjadi sedikit berkurang.

### Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses untuk mengkonversikan/mengubah pola struktur permukaan logam yang terdapat dalam file gambar tersebut menjadi susunan kode biner (angka 0 dan 1). Untuk daerah dengan jumlah titik hitam lebih banyak dibanding batas akan dikodekan menjadi angka “0” dan daerah dengan titik hitam lebih sedikit akan dikodekan menjadi angka “1”, dan hasilnya akan ditampilkan pada layer program yang telah dibuat.

## III. PERANCANGAN

### Sistem Perangkat Lunak

Sebelum melangkah ke pembuatan sistem perangkat lunak terlebih dahulu kita harus mengetahui dan membuat alur kerja (*algoritma*) dari perangkat lunak. Alur kerja merupakan gambaran mengenai proses-proses apa saja yang terjadi dalam sebuah sistem perangkat lunak. Secara garis besar sistem perangkat lunak membentuk blok diagram seperti dibawah ini:



Gambar 4. Blok Diagram Perangkat Lunak

### Algoritma Program

Algoritma yang digunakan diharapkan dapat memiliki cara berfikir dan cara kerja yang sama dengan manusia dalam melakukan tindakan, dalam hal ini kamera yang digunakan dapat berfungsi sebagai mata untuk mengambil gambar atau citra dari benda yang digunakan sebagai informasi yang kemudian dilanjutkan dengan pengolahan terhadap citra tersebut. Pada pengolahan citra, terdapat pula proses pendeteksian dan pengekstraksian ciri-ciri tertentu citra.

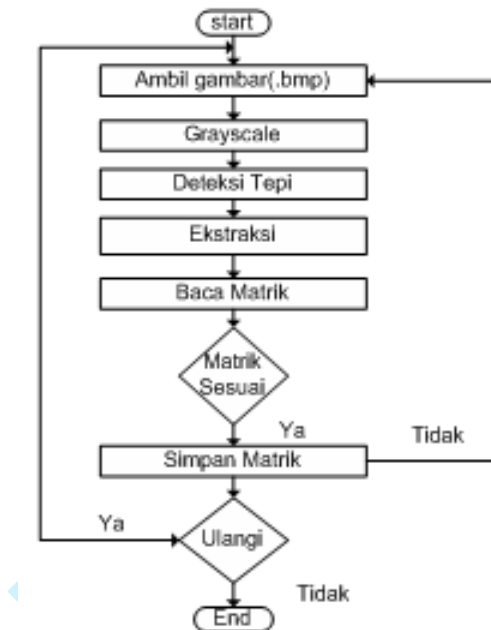
Dibawah ini adalah algoritma dari proyek akhir pengambilan dan pengolahan data gambar benda menggunakan pengolahan citra melalui kamera digital.

1. Menjalankan program image processing
2. Meload file gambar yang disimpan dalam file bmp untuk diadakan proses deteksi tepi.
3. Melakukan perubahan citra 24 bit menjadi grayscale.
4. Mendeteksi tepian dari data citra

- Menentukan jenis matrik yang akan dipergunakan pada proses ekstraksi.
- Mengekstraksi ciri-ciri tertentu dari data citra.

### Flow Chart

Untuk flow chart dari program yang dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Alir Sistem Perangkat Lunak

## IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Untuk melihat sejauh mana kemampuan dari perangkat lunak yang dibuat, maka sangat perlu diadakan pengujian.

### Pengujian

#### Proses Pengolahan Citra Digital

Untuk merubah ketiga pola tersebut diatas menjadi data citra dalam bentuk matrik 10x10,20x20,30x30,40x40, dan 50x50 sebagai data masukan untuk proses training pada jaringan syaraf tiruan, maka terlebih dahulu kita melakukan pengolahan citra. Untuk memulai proses pengolahan citra, form image processing harus ditampilkan dengan cara mengklik tombol Image Processing pada form Main Menu seperti pada gambar berikut ini



Gambar 6. Form Main Menu

Setelah form Image processing ditampilkan maka proses pengolahan citra dapat dilakukan. Secara garis besar proses pengolahan citra yang terjadi mencakup:

- Proses load gambar dari file gambar yang telah disimpan dalam format bitmap(.bmp).
- Proses grayscale untuk merubah data citra 24 bit menjadi data citra dengan derajat keabuan.
- Penelusuran tepian dari bentuk citra yang diambil (*deteksi tepi*) dengan menggunakan metode Sobel Operator.
- Hasil deteksi tepi kemudian diekstraksi dengan menggunakan matriks 10x10,20x20,30x30, dan 50x50. Data ini menjadi input untuk proses training pada Jaringan Syaraf Tiruan.

Hasil dari proses pengolahan citra dapat dilihat pada contoh form dibawah ini:

Gambar 7. Form Proses Pengolahan Citra (*Image Processing*)

### Proses Fase Pemakaian

Pada proses ini merupakan penggabungan dari proses load gambar dan proses pengenalan. Seperti terlihat pada gambar 4.3. File gambar yang diload dari file bitmap secara otomatis akan terbentuk matrik dari gambar tersebut sehingga jaringan secara langsung mengeluarkan keputusan dari salah satu bentuk benda sesuai dengan

klasifikasi matrik menurut pola matrik yang telah dilatihkan (*training*) pada jaringan syaraf tiruan.



Gambar 8. Form Proses Fase Pemakaian

### Hasil Pengujian Perangkat Lunak

#### Load File Gambar

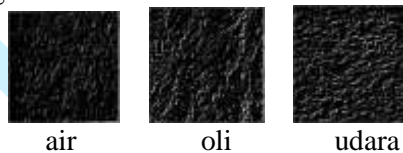
Karena file gambar tersimpan dalam file dengan format bitmap(.bmp) maka contoh gambar hasil load gambar adalah sebagai berikut ini:



Gambar 9. Contoh Data Citra

#### Proses Deteksi Tepi

Seperti telah dijelaskan pada prinsip kerja pengolahan citra diatas, bahwa setelah memperoleh data berupa citra, kemudian dilakukan penelusuran tepian terhadap citra tersebut. Maka hasil dari deteksi tepi dari pola gambar yang diperoleh diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Contoh Hasil Sobel dari Data Citra

#### Hasil Matrik

Setelah citra yang ada berhasil disederhanakan, proses selanjutnya ialah mengekstraksi ciri-ciri tertentu dari citra tersebut. Proses ini mencari posisi gambar paling kiri, paling kanan, paling atas dan paling bawah. Kemudian gambar dibagi menjadi baris M dan kolom N. Setiap kotak dilakukan scanning piksel. Bila ditemukan piksel melebihi nilai absolute lebih besar atau sama dengan 255, maka piksel tersebut

diberi nilai 1. Jika nilai absolute kurang dari 255 diberi nilai 0. Hasil ekstraksi ini disimpan dalam matrik 10x10, 20x20, 40x40, dan 50x50 sebagai data referensi untuk persiapan pelatihan (*training process*) jaringan syaraf tiruan. Untuk membantu jaringan syaraf tiruan pada saat pengenalan struktur permukaan logam, perlunya gambar dan matrik sebagai data referensi yang telah diperoleh diklasifikasikan berdasarkan bentuk dari pola benda yang diambil.

## V. PENUTUP

Pada bab kelima ini merupakan akhir dari penelitian ini. Bab lima ini berisi kesimpulan dari hasil dan analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, serta saran-saran untuk perbaikan dan pengembangan dari perangkat lunak ini di masa mendatang.

### Kesimpulan

Berdasar hasil yang telah diperoleh selama perancangan, pengujian, serta analisa maka dapat kami simpulkan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang optimal sangat dipengaruhi oleh kualitas gambar yang akan diproses.
2. Pola gambar untuk masing-masing perlakuan hampir memiliki bentuk yang sama sehingga hasil matrik yang dihasilkan ada yang sama.
3. Dari pengujian yang telah dilakukan ternyata semakin besar ukuran matrik maka semakin banyak yang dikenali pada proses backpropogasi dengan persentase sebesar 60 % yang dikenali untuk parameter unit input 50, unit output 50, Hidden Layer 2, Hidden Unit 10, dan iterasi 1000.
4. Dalam penelitian yang telah dibuat, dapat digunakan untuk mengenali struktur permukaan logam yang telah di panaskan (treatment) dengan perlakuan pendinginan dengan air, pendinginan dengan oli (minyak), dan pendinginan dengan udara.

### Saran-saran

1. Untuk memperoleh hasil yang baik maka kualitas input harus baik, seperti kondisi fisik, pencahayaan, dan warna.
2. Diharapkan ada metode lain dalam pemrosesan gambar dan pengenalan agar supaya hasil yang dihasilkan lebih baik.
3. Pengenalan struktur permukaan logam selanjutnya menggunakan metode online sehingga dapat diterapkan di lapangan.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

Agustinus Nalwan, "*Pengolahan Gambar Secara Digital*", Elex Media Komputindo, Jakarta, 1995.



21 Yusuf, *Deteksi Struktur Permukaan Logam Hasil Heat Treatment dengan Image Processing dan Neural Network (Sub Image Processing)*

Aniati Murni, *“Pengantar Pengolahan Citra”*, Penerbit PT Alex Media Komputindo Kelompok Gramedia – Jakarta 1992.

Inge Martina, *“36 Jam Belajar Komputer Delphi 5.0”*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2000.

Ioannis Pitas, *“Digital Image Processing Algorithms”*, Prentice Hall, Singapore, 1993.

M. Agus J. Alam, *“Belajar Sendiri Borland Delphi 5.0”*, Penerbit PT Alex Media Komputindo Kelompok Gramedia - Jakarta 2000.

Asrul, *“Pengenalan Benda Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Melalui Kamera Digital”* Penelitian, DIV Teknik Telekomunikasi Konsentrasi Teknologi Informasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, ITS, Surabaya, 2003.

Tuesday T.A.S. Rondonuwu, *“Kontrol Kualitas Keragaman Warna Produk Industri Dengan Metode Neural Network (Algoritma Backpropagation)”*, Penelitian Program D IV Teknik Elektronika Instrumentasi Jurusan Elektro ITS, Surabaya, 2000.

Mauridhi H P, Riyanto Sigit, Syamsuddin M, *“Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Golongan Darah Manusia Dengan Menggunakan Pengolahan Citra”*, Proceeding Industrial Electronic seminar 1999, JICA, EEPIS, & IEE, Surabaya, 1999