IMPLEMENTASI *OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION)* MENGGUNAKAN METODE *STRING MATCHING* UNTUK MENDETEKSI OBAT DAN MAKANAN BERBASIS ANDROID

Anggi Sanjaya Kusnanto

Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
Jalan Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : anggisanjayakusnanto@yahoo.com

ABSTRAK

Kurangnya pengetahuan masyarakat awam mengenai obat dan makanan yang sudah terdaftar menyebabkan masyarakat dapat mengkonsumsi obat atau makanan yang tidak aman. Hal ini terjadi kurangnya media informasi cepat dalam mendeteksi obat dan makanan yang telah memiliki izin beredar. Dengan memanfaatkan Android yang memiliki sebuah sistem operasi Linux yang dioprasikan di dalam smartphone, android juga menyediakan platform terbuka untuk pengembangan dan menciptakan aplikasi terbaru. Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* atau sering disebut string matching yaitu algoritma yang digunakan untuk menkonversi karakter yang berbentuk gambar menjadi karakter yang berbentuk text. Hasil karakter dari proses tersebut digabungkan sehingga menjadi sebuah string. Di dalam proses pengkonversian tersebut digunakan algoritma yang *dinamakan neural network backpropagation* dimana algoritma ini dapat menentukan *output* karakter yang mendekati pola dari karakter gambar yang dimasukkan.

Pada teknologi ini, fungsi pengguna cukup menggunakan aplikasi dan mengarahkan atau mendekatkan objek (obat-obatan ataupun makanan) pada kamera *smartphone* Android sehingga akan dikenali karakter huruf (String Matching) apa saja yang akan dideteksi. Lalu akan muncul pada layar *smartphone* berupa hasil foto, nama produk dan informasi produk yang diakses di database BPOM. Pembahasan pembangunan aplikasi ini dibuat menjadi skripsi yang diberi judul "IMPLEMENTASI *OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION)* MENGGUNAKAN METODE *STRING MATCHING* UNTUK MENDETEKSI OBAT DAN MAKANAN BERBASIS ANDROID".
Kata Kunci: OCR, Metode *String Matching*, *Obat dan Makanan*, *Neural network back propagation*

1. PENDAHULUAN

Makanan adalah produk pangan yang siap hidang atau yang dapat langsung dimakan. Makanan biasanya dihasilkan dari bahan pangan setelah terlebih dahulu diolah atau dimasak. Makanan memiliki golongannya seperti praktis (Kemasan), makanan olahan, dan makanan siap saji. Obat-obatan merupakan zat yang dapat digunakan untuk merawat penyakit, membebaskan gejala atau mengubah proses kimia dalam tubuh. Obat juga digunakan dalam menetapkan diagnosis, mencegah, mengurangkan, menghilangkan dan menyembuhkan penyakit ataupun gejalanya. Makanan dan obat-obatan merupakan kebutuhan primer manusia, Sehingga perlunya makanan dan obat-obatan yang sudah terpercaya terkhususnya Jamu, terdaftar dan terjamin kualitasnya dan sudah terdaftar dalam BPOM.

Berdasarkan informasi yang didapat melalui keluhan konsumen dan berita-berita yang ada di media sosial ataupun media televisi, bahwa masih banyaknya makanan dan obat-obatan yang belum terdaftar dan informasi kepada masyarakat mengenai obat dan makanan yang telah terdaftar hanya melalui situs web BPOM dimana masyarakat dapat mengecek obat atau makanan menggunakan nomor registrasi yang tercatat pada label obat atau makanan. Pada umumnya masyarakat umum harus mengakses situs BPOM dengan mengetikkan nomor registrasinya yang ada di kemasan, nama produk dan merek produk lalu mendapatkan hasil obat atau makanan yang dicari terdaftar atau tidak.

Kurangnya pengetahuan masyarakat awam mengenai obat dan makanan yang sudah terdaftar menyebabkan masyarakat dapat mengkonsumsi obat atau makanan yang tidak aman. Hal ini terjadi kurangnya media informasi cepat dalam mendeteksi obat dan makanan yang telah memiliki izin beredar. Dimana kendala yang dihadapi oleh BPOM yaitu dalam memberikan informasi kepada masyarakat mengenai obat dan makanan dengan cepat dan tepat.

Dengan memanfaatkan Android yang memiliki sebuah sistem operasi Linux yang dioprasikan di dalam telepon pintar ataupun tablet. Android juga menyediakan platform terbuka untuk pengembangan untuk menciptakan aplikasi terbaru. Selain itu pengguna android juga pada saat ini di

indonesia sudah berkembang pesat penggunaanya yaitu mencapai 1,1 Miliar di tahun 2014 [1].
Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* atau sering disebut string matching yaitu algoritma yang digunakan untuk menkonversi karakter yang berbentuk gambar menjadi karakter yang berbentuk text. Hasil karakter dari proses tersebut digabungkan sehingga menjadi sebuah string. Di dalam proses pengkonversian tersebut digunakan algoritma yang *dinamakan neural network backpropagation* dimana algoritma ini dapat menentukan *output* karakter yang mendekati pola dari karakter gambar yang dimasukkan.

Maka berdasarkan uraian tersebut, diharapkan adanya solusi yaitu pengguna cukup menggunakan aplikasi dan mengarahkan objek untuk difoto pada kamera *smartphone* Android ke obat–obatan ataupun makanan sehingga akan dikenali karakter huruf (String Matching) apa saja yang akan dideteksi. Lalu akan muncul pada layar *smartphone* berupa hasil foto, nama produk dan informasi produk yang diakses di database BPOM. Sehingga dengan adanya aplikasi ini masyarakat dapat mengetahui bagaimana mendapatkan informasi dari obat dan makanan secara mudah, cepat. Pembahasan pembangunan aplikasi ini dibuat menjadi skripsi yang diberi judul "IMPLEMENTASI *OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION)* MENGGUNAKAN METODE *STRING MATCHING* UNTUK MENDETEKSI OBAT DAN MAKANAN BERBASIS ANDROID".

1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Masih minimnya pengetahuan masyarakat umum mengenai obat dan makanan kemasan yang terdaftar secara resmi di BPOM.
2. Kurangnya Media informasi yang cepat dan praktis dalam mendapatkan informasi obat dan makanan kemasan yang berizin bagi masyarakat umum.

1.2. Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat umum mengenai obat Jamu terkhususnya dan makanan kemasan yang terdaftar secara resmi.
2. Mempermudah pengguna dalam mendapatkan informasi mengenai suatu obat dan makanan kemasan secara lengkap dengan media informasi yang cepat dan praktis.

2. ISI PENELITIAN

2.1. OCR

OCR (Optical Character Recognition) atau sering disebut dengan Pengenalan Pola karakter yang merupakan salah satu cabang dari pengenalan pola. Salah satu metode pengenalan pola angka atau huruf banyak digunakan algoritma Neural Network Backpropagation, yang sistem kerjanya seperti otak manusia yang dapat mengenali pola setelah mendapatkan pelatihan atau pengecekan terhadap beberapa contoh terlebih dahulu.

Teknologi OCR menggunakan dua metode, yaitu matric matching dan feature extraction. Dari dua metode ini, matric matching adalah teknik yang paling simple dalam mendeteksi karakter. Selain itu juga terbatas, sehingga keakuratannya kerap lebih rendah dibandingkan feature extraction.

Matric Matching dan Feature Extraction Metode pertama dan yang paling simple dalah Matrix Matching. Lebih dikenal sebagai pattern matching (String Matching). Ini dikarenakan scanner akan mendeteksi karakter yang dipindai lalu menyamakan dengan database dari pola atau outline dari setiap karakter huruf yang disimpannya dalam bentuk bitmap image. Jadi ketika scanner memindai sebuah huruf maka aplikasi akan mendeteksi bentuk huruf tersebut dan menyamakan bentuk, sudut, dan pola karakter dari gambar bitmap yang ada di database. Jika ada yang cocok maka huruf yang dipindai tersebut akan diidentifikasi sebagai huruf yang sama dalam database. Hanya saja teknik ini memiliki keterbatasan, karena database ini memiliki keterbatasan akan jumlah variasi bentuk karakter. Karena, font saat ini beraneka ragam , dan bentuknya ada yang semakin kompleks dan beraneka pola.

Metode kedua, Feature Extraction lebih pintar. Dikenal juga sebagai ICR atau Intelligent Character Recognition atau topological feature analysis. Ini adalah metode pengenalan karakter yang tidak tergantung dari template karakter yang dimiliki aplikasi. Aplikasi dengan metode ini akan mendeteksi identitas sebuah karakter dari ruang kosong, bentuk yang berdekatan, garis diagonal, perpotongan dan sebagainya. Sehingga pengidentifikasiannya lebih kompleks prosesnya. Feature Extraction biasanya digunakan untuk mendeteksi karakter yang bentuknya tak standar, seperti tulisan tangan atau huruf-huruf berornamen. Matric Matching cocoknya untuk document yang menggunakan jenis huruf yang umum, seperti Times New Romans, Arial, atau font yang memiliki bentuk dasar karakter huruf lainnya. Database karakter ini biasanya meliputi rangkaian dasar karakter angka dari 0-9 dan huruf a-z.

Cara kerja OCR terdiri dari modul yang terpisah yang digunakan dalam proses pengenalan, modul-modul tersebut adalah:

1) Pra Pengolahan (Preprocessing)
Merupakan suatu proses untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak diperlukan pada gambar input untuk proses selanjutnya. Contoh preprocessing adalah noise filtering.
2) Klasterisasi (Clusterization)
Modul klasterisasi bertugas untuk menemukan karakter individu dalam gambar dan menghitung urutan karakter yang benar dalam teks.
3) Ekstraksi Fitur (Feature extraction)
Tujuan dari modul ini adalah untuk mengekstrak fitur unik dari karakter individu sehingga dapat diakui oleh modul klasifikasi. Jika kita membandingkan sistem OCR dengan manusia, kita dapat mengatakan bahwa modul ini memainkan peran mata manusia.
4) Klasifikasi (Classification)
Pada tahap terakhir sistem OCR mencoba untuk mengenali karakter menggunakan informasi tentang fitur karakter yang telah diekstraksi pada tahap sebelumnya. Meskipun dapat dilakukan secara statistik dengan melibatkan perbandingan konsisten karakter dari database, hal ini dipilih untuk mencoba bagaimana jaringan saraf melakukan pengenalan pada tahap ini.

2.2. Tresholding

Tresholding digunakan untuk membedakan gambar text dengan latar belakang pada gambar huruf atau angka tersebut. Proses ini akan menghasilkan citra hitam putih yang bersih dari tingkat keabuan (grayscale), atau dengan kata lain metode ini mengkonversi citra gray-level ke citra bilevel (binary image). Untuk mendapatkan citra grayscale digunakan persamaan berikut:

$$I_{grayscale}(x,y) = \alpha I_{colour}(x,y,r) + \beta\, I_{colour}(x,y,g) + \gamma I_{colour}(x,y,b)$$

Dimana :

$I_{grayscale}$ = citra grayscale
I_{colour} = citra RGB
(x,y) = koordinat citra

(x,y,c) = channel piksel pada kordinat (x,y), r untuk merah, b untuk biru dan g untuk hijau α, β, γ = koefisien Pembobotan nilai koefisien (α, β dan γ) berdasarkan nilai dari respon mata manusia, biasanya ketiga nilai yang digunakan adalan 0.333 [20].

Setelah mendapatkan citra grayscale, citra biner dapat dibentuk dengan teknik thresholding. Jika g(x, y) adalah sebuah nilai ambang (threshold) batas dari f(x, y) yang terdapat pada gambar 2.2 dengan nilai threshold T. Nilai T digunakan untuk memisahkan antara object dengan backgroundnya, maka hasil threshold dapat ditulis sebagai berikut:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & f(x,y) \geq T \\ 0, & f(x,y) < T \end{cases}$$

2.3. Neural Network Backpropagation

Neural Network (NN) adalah suatu model komputasi dengan karakteristik yang menyerupai jaringan saraf manusia. NN terdiri dari unit-unit terkecil yang meproses sinyal input yaitu neuron. Pemrosesan data berupa sinyal dilakukan pada neuron tersebut.

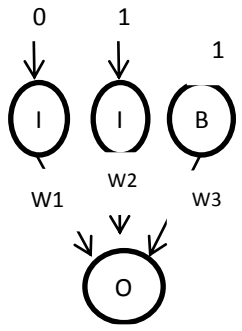
Sinyal pada NN dikirim antara neuron melalui penghubung antar neuron memiliki bobot, sinyal yang melalui penghubung antara neuron akan dikalikan dengna bobotnya. Lalu setelah sinyal dikalikan dengan bobotnya, sinyal tersebut dijumlahkan dengan sinyal-sinyal yang lain yang juga telah dikalikan dengan bobot penghubung antar neuron. Kemudian menjadi nilai input bagi neuron pada layer yang dituju.

Setiap neuron memiliki sifat aktivasi yang akan mentransformasi sinyal yang masuk ke neuron tersebut sehingga dihasilkan output dari neuron tersebut.

Sebagai contoh sederhana dengan neuron output Y dan neuron input X_1,X_2,X_3 dengan bobot penghubung masing-masing. Nilai sinyal yang masuk adalah X_1,X_2,X_3 pada neuron Y nilai sinyal yang masuk akan dijumlahkan dan menjadi total input (y_in) bagi neron Y, y_in = $W_1X_1+W_2X_2+W_3X_3+b$.

Menurut [19] Backpropagation merupakan sebuah metode sistematik pada jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak layar lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. *Backpropagation* adalah pelatihan jenis terkontrol dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata. Untuk mendapatkan error jaringan ini, fase *forwardpropagation* harus dilakukan sebelumnya. Saat propagasi dalam arah maju, neuron diaktivasi dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid

Rumus aktivasi sigmoid adalah:



Sismoid

$$f(x)=\frac{1}{1+e^{-x}}$$

W1= I1 → O1= 0,5

W1= I2 → O1= 0,6

W1= B1 → O1= 0,7

O1= a ((I1.W1)+(I1.W2)+W3)

O1= a ((0.0,5)+(1.0,6)+0,7)= a (1,3) = 0,79

2.4. Prosedur Algoritma Pembelajaran

Metoda Backproagation Neural Network (BNN) adalah NN multi layer feedforward yang dilatih dengan metoda BNN. BNN dapat digunakan untuk memecahkan masalah pengelompokkan pola. Tujuan dari NN agar menghasilkan jawaban yang benar dari pola input yang diberikan dalam pengujian, walaupun pola yang diberikan bukan pola pembelajaran tetapi serupa dengan pola ketika dalam pembelajaran (generalisasi).

NN yang menggunakan metoda backpropagation memiliki tiga tahapan:

1. Pola input secara feedforward ketika dalam pembelajaran
2. Perhitungan dan backpropagation dari kesalahan yang dihasilkan oleh NN
3. Memperbaharui nilai bobot pada NN agar memberikan hasil dengan kesalahan yang lebih baik.

Untuk setiap neuron pada setiap layer memiliki fungsi aktifasi, fungsi aktifasi mentransformasi nilai input menjadi nilai output. Fungsi aktifasi untuk setiap neuron pada layer tertentu adalah sama.

- Setiap neuron pada input layer menggunakan fungsi aktifasi identitas.
- Setiap neuron pada hidden layer menggunakan fungsi aktifasi yang tidak linier, fungsi aktifasi yang digunakan kontinu, memiliki turunan dan monoton naik.
- Setiap neuron output menggunakan fungsi aktifasi yang sama yaitu fungsi aktifasi linier.
- Fungsi aktifasi yang digunakan harus memiliki turunan karena didalam algoritma metoda Backpropagation Neural Network (BNN) menggunakan turunan fungsi aktifasi pada setiap layer untuk memperbaiki bobot NN.
- Apabila hidden layer menggunakan fungsi aktifasi linier maka NN hanya dapat menyelesaiakan permasalahan linier karena komposisi fungsi linier adalah linier, contoh : f(x) = x, maka f(f(x)) = f(x) = x.

Algoritma metoda backpropagation neural network

Langkah 0: Inisialisasi bobot

Langkah 1: Apabila nilai tertentu yang telah ditentukan untuk berhenti belum terpenuhi lakukan langkah 2-9. Tidak ada kriteria tertentu untuk penentuan nilai agar algoritma berhenti.

Langkah 2: Untuk setiap input dan target lakukan langkah 3-8

***Feedforward*:**

Langkah 3: Setiap neuron input (X sinyal x_i, i=1,...,n) menerima nilai input dan mengirim nilai ini ke semua neuron pada layer berikiutnya

Langkah 4: Setiap neuron hidden (Z_j, j=1,...p) menerima input berupa hasil perkalian nilai setiap input sinyal dengan bobot pada garis yang terhubung dengan hidden unit,

Langkah 5: Setiap neuron output (Y_k, k=1,...,m) menerima input berupa hasil perkalian nilai output setiap hidden unit dengan bobot pada garis yang terhubung dengan ouput unit.

***Backpropagation of error*:**

Langkah 6: Setiap neuron output (Y_k, k=1,...,m) sudah memiliki nilai target tertentu lalu menghitung kesalahan yang dihasilkan NN,

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k)$$

Langkah 7: Setiap neuron hidden (Z_j, j=1,…p) menjumlahkan delta input,

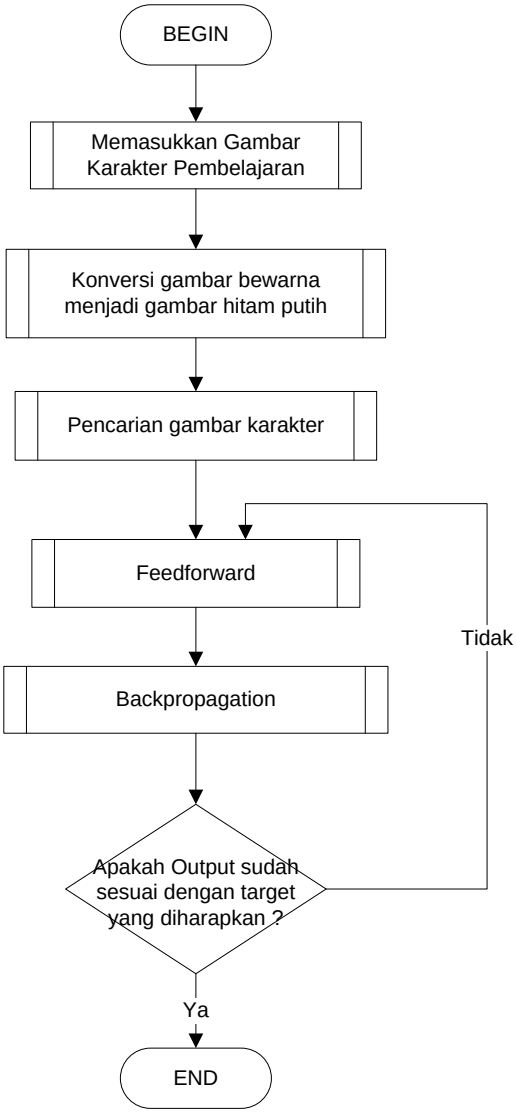
$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k W_k$$

$$\delta_j = \delta_in_j \, f'(z_in_j)$$

$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j x_i$, untuk memperbarui bobot input *layer* dengan *hidden layer*

$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j$, untuk memperbarui bias pada hidden layer

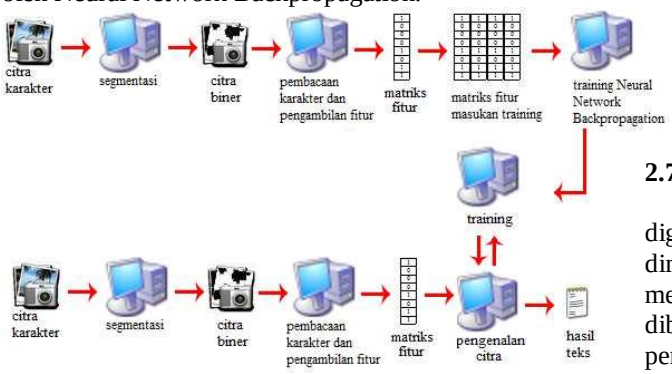
Diagram alir algoritma pembelajaran dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4. **Diagram Alir Algoritma Pembelajaran**

2.5. Alur Kerja Sistem

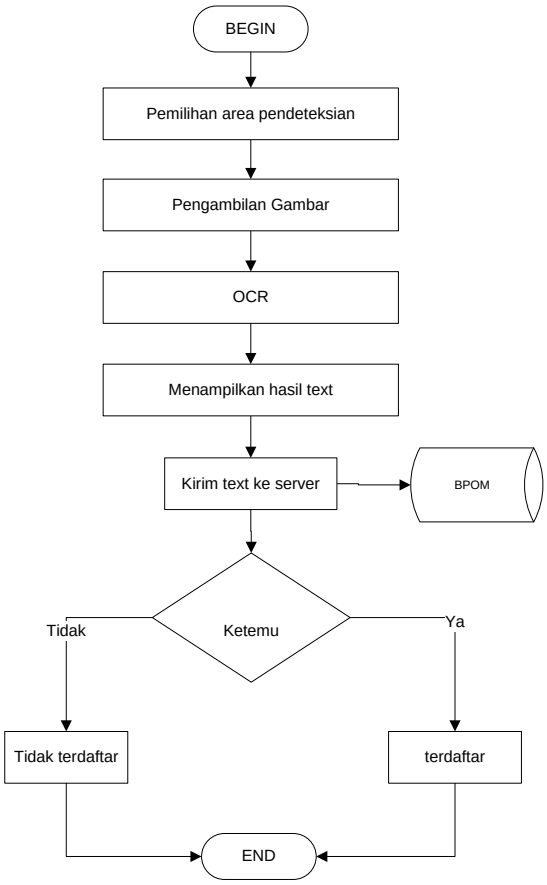
Sistem pengenalan pola karakter bekerja berdasarkan serangkaian proses yang ditunjukkan oleh blok diagram pada gambar 2.5. Secara garis besar terdapat 3 proses inti pada sistem ini, yaitu segmentasi, pengambilan fiturdan pengenalan fitur oleh Neural Network Backpropagation.



Gambar 2.5 Diagram Blok Sistem

2.6. Prosedur Alir Utama

Prosedur utama yang digunakan merupakan algoritma keseluruhan dari tugas-tugas yang harus dilakukan oleh aplikasi pendeteksian ini. Algoritma ini dimulai dari tahap pemilihan area objek yang merupakan merek dagang obat dan makanan, mengambil gambar objek pada area yang sudah dipilih, memisahkan bagian-bagian gambar yang merupakan karakter-karakter dari merek dagang obat dan makanan, mengkonversi bagian dari gambar karakter tersebut menjadi karakter teks dengan menggunakan OCR Neural Network Back Propagation untuk akhirnya mendapatkan kumpulan karakter yang merupakan merek dagang obat dan makan tersebut.



Gambar 2.6. **Diagram Alir Utama**

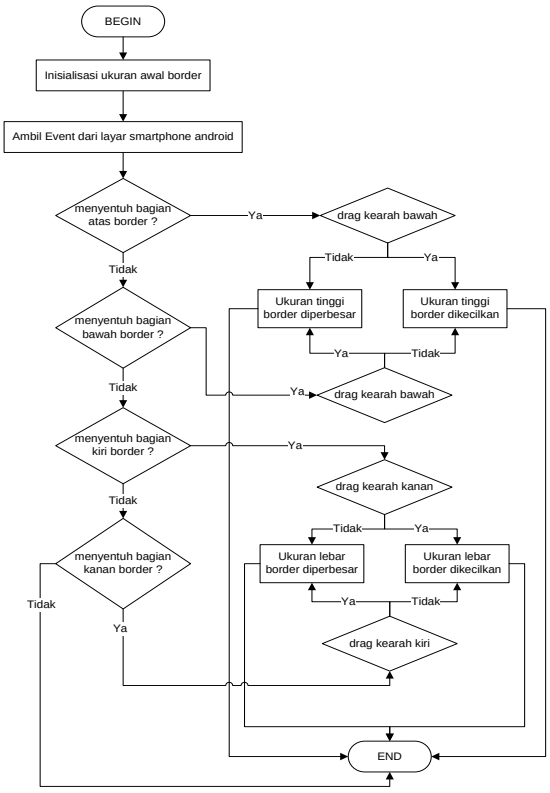
2.7. Prosedur Pemilihan Area Pendeteksian

Prosedur pemilihan area pendeteksian digunakan untuk mempercepat proses pendeteksian dimana akan diberikan batasan bagi sistem untuk melakukan pendeteksian hanya pada area yang dibutuhkan saja. Gambaran pemilihan dari area pendeteksian dapat dilihat pada gambar 2.7, dan

diagram alir dari algoritma pemilihan area pendeteksian dapat dilihat pada gambar 2.8.



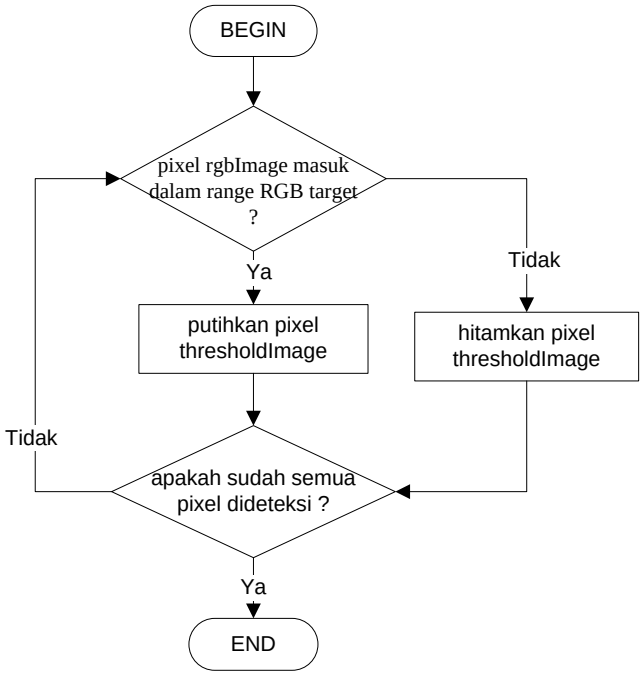
Gambar 2.7. Contoh pemilihan area pendeteksian



Gambar 2.8. Diagram Alir pemilihan Area Pendeteksian

2.8. Prosedur Tresholding

Prosedur *tresholding* digunakan untuk melakukan segmentasi citra digital RGB (warna) ke dalam citra digital hitam (*foreground*) dan putih (*background*) sehingga mempermudah dan mempercepat proses pengolahan gambar. Secara umum diagram alir prosedur threshold ditunjukkan pada Gambar 2.9.



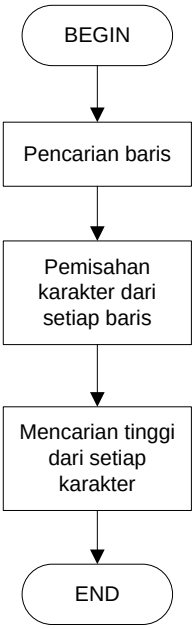
Gambar 2.9. Diagram Alir Prosedur Threshold)

2.9. Prosedur Pencarian gambar karakter

Prosedur pencarian gambar karakter digunakan untuk memisahkan bagian dari gambar yang merupakan karakter dari nama obat dan makanan. Gambar karakter yang telah dihasilkan kemudian diproses dengan menggunakan algoritma *neural network back propagation* untuk nantinya dihasilkan output karakter teks. Gambaran hasil pencarian gambar karakter diperlihatkan pada gambar 2.10, dan diagram alir algoritma pencarian gambar karakter dapat dilihat pada gambar 2.11.



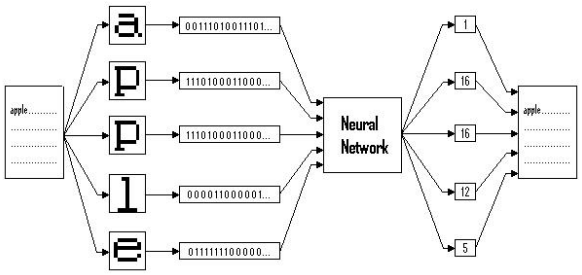
Gambar 2.10 Hasil pencarian gambar karakter



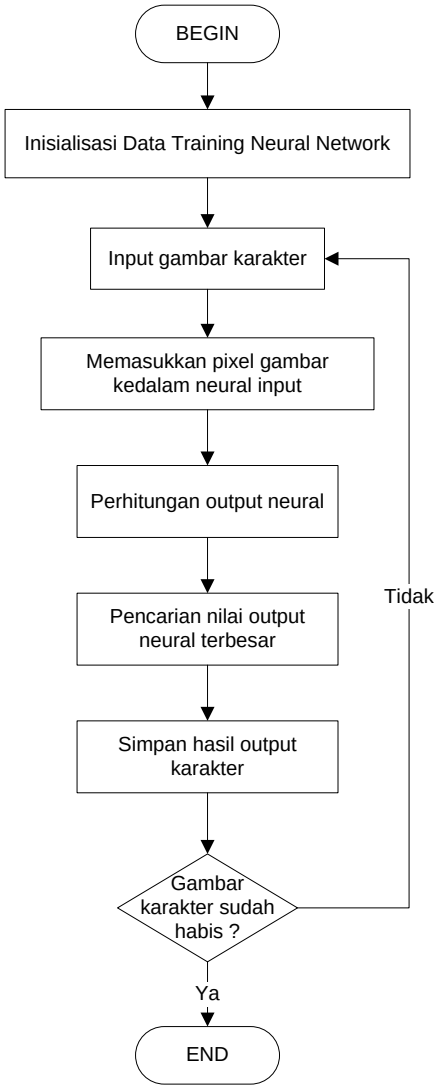
Gambar 2.11. Diagram alir pencarian gambar karakter

2.10. Prosedur Konversi gambar karakter menjadi karakter teks

Prosedur konversi gambar karakter menjadi karakter teks digunakan untuk menghasilkan karakter–karakter berupa teks dari input gambar karakter yang telah dihasilkan pada tahapan sebelumnya. Pengkonversian gambar karakter menjadi karakter teks dilakukan dengan menggunakan algoritma *neural network back propagation*, dimana algoritma ini mampu menentukan karakter mana yang cocok dengan input gambar dengan terlebih dahulu dilakukan training data karakter. Gambaran proses dari neural network back propagation dapat dilihat pada gambar 2.12, dan diagram alir neural network back propagation dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.12. Gambaran umum konversi gambar karakter menjadi karakter teks



Gambar 2.13. Diagram Alir konversi gambar karakter menjadi karakter teks

2.11. Implementasi Simulasi *Backpropagation Neural Network* dalam mengelompokkan pola huruf A dalam bentuk vector

Spesifikasi Neural Network :

- Banyaknya input vektor 25
- Banyaknya output unit adalah 3 neuron
- Fungsi aktifasi untuk setiap neuron hidden digunakan sigmoid
- Fungsi aktifasi untuk setiap output neuron digunalan sigmoid
- Target jaringan untuk huruf A ditentukan (-1,-1,-1)
- Banyaknya hidden unit : 1
- Banyaknya iterasi : 10
- Nilai error yang diinginkan untuk setiap iterasi : 0.1

Tabel 2.1 Generalisasi kasus untuk pola mirip huruf A

Untuk pola huruf mirip dengan A		
Banyak data dikelompokkan sebagai huruf A	Banyak data dikelompokkan bukan sebagai huruf A	Persentase Keberhasilan
45	5	90%

Hasil generalisasi NN mengelompokkan pola huruf bukan sebagai huruf A sebanyak 2 huruf dari 50 data huruf yang mirip dengan A, sehingga persentase kemungkinan keberhasilan pendeteksian sebagai huruf A sebesar 90%.

Tabel 2.2 Generalisasi kasus untuk pola tidak mirip huruf A

Untuk pola huruf tidak mirip dengan A		
Banyak data dikelompokkan sebagai bukan huruf A	Banyak data dikelompokkan sebagai huruf A	Persentase Keberhasilan
48	2	96%

Hasil generalisasi NN mengelompokkan pola huruf sebagai huruf A sebanyak 5 huruf dari 50 data huruf yang tidak mirip dengan A. sehingga persentase kemungkinan keberhasilan pendeteksian sebagai bukan huruf A sebesar 96%.

2.12. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian terhadap perangkat lunak kesimpulan bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan perancangan dari awal dan berjalan cukup maksimal, dan algoritma yang digunakan berfungsi baik. tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada perangkat yang digunakan, kesalahan pengguna maupun kesalahan-kesalahan lainnya. Dan kemungkinan huruf-huruf yang terdeteksi sebesar 96%.

3. PENUTUP

3.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitiaan dan penyusunan skripsi ini serta disesuaikan dengan tujuan, maka diperoleh kesimpulan bahwa algoritma *neural network backpropagation* menggunakan metode string matching ,memiliki ketepatan dan kecocokan pendeteksian yang baik dari 7 sample dengan kecocokan yang hampir sama dengan target dalam kasus pendeteksian makanan dan obat ini, dan memudahkan pengguna untuk menggunakan aplikasi ini.

3.2. Saran

Berdasarkan hasil dari keseluruhan aplikasi, maka dapat diberikan saran-saran yaitu penambahan fitur button yang mungkin bisa dikembangkan. Bahkan pengembangan algoritma *neural network backpropagation* itu sendiri agar bisa lebih rinci lagi mendeteksi objek atau target yang memiliki sudut kemiringan pada kemasan.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Gartner (2014): "Tabloid Pulsa dan berita teknologi".
[2] Sommerville, 2001,"Alur Metode Waterfall 5-6".
[3] Gonzales, Rafael C, Digital Image Processing, Addison-Wisley.
[4] R. Munir, Pengolahan Citra Digital. Bandung:Informatika,2004.
[5] I.T.Digital Library. (2011, Oct. Pengolahan Warna. [Online]. http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=824
[6] A.Purnama.(2012, May) Elektronika Dasar. [Online]. http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/motor-servo/
[7] Whitten,jeffery L.,et all.2004. Metode Desain & Analysis Sistem (terjemahan) . Andi Offset. Yogyakarta.
[8] Wampler, Bruce E. 2003. *The Essenceof Object Oriented Programming with Java and UML* Adison Wesley. USA.
[9] Pudjo Widodo, Prabowo dan Herlawati "Menggunakan UML", Informatika Bandung, oktober 2011.
[10] Chonoles, M.J, James A. Schardt. 2003. *UML 2 for Dummies*. Willey Publishing, Inc. New York.
[11] Pilone, Dan, Neil Pitman. 2005. *UML 2.0 in a Nutshell*. O'Reilly Media, Inc. USA.
[12] Pooley, Rob, Pauline Wilcox. 2003. Applying UML. Butterworth-Heinemann. United Kingdom.
[13] Pender, Tom. 2003. UML Bible. John Wiley & Sons. Indiana.
[14] Bay, H, Ess A, Tuytelaars, T, Van Gool, L (2006). SURF: speeded up robust features. Proceedings of the 9th European Conference on Computer Vision, 3951 (1), 404–417. Springer LNCS.
[15] Lowe, D. G. (1999). Object recognition from local scale-invariant features. Proceeding of the International Conference on Computer Vision, Corfu Sept. 1999.
[16] Lowe, D.G. (2004). Distinctive image features from scale-invariant keypoints.

International Journal of Computer Vision, 2004.

[17] Crow, Franklin (1984). Summed-area tables for texture mapping. SIGGRAPH '84: Proceedings of the 11th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, 207 – 212.

[18] Nasruddin Safaat h (Pemrograman aplikasi mobeli smartphone dan tablet PC berbasis android 2012:16)

[19] F.Suhandi Krisna, 2009, Prediksi Harga Saham dengan Pendekatan Artificial Neural Network menggunakan Algoritma Backpropagation.

[20] Solomon, C., & Breckon, T., Fundamental of Digital Image processing, Wiley-Blackwell, 2011.