

Aplikasi Pendeteksi Obat dan Makanan Menggunakan OCR (*Optical Character Recognition*)

Anisya Sonita¹, Khairunnisyah²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Jl. Bali PO BOX 118 Telp (0736)227665' FAX (0736)26161, Bengkulu 38119

anisysonita@umb.ac.id¹, anis_zhu@yahoo.co.id²

Abstract – Food is the most important substance for living beings, whether human, animal or plant. Food can be a material derived from plants or animals are processed by humans so it can be eaten to get energy and survive. Medicine is a processed human body to cure a disease, or prevent the symptoms - symptoms. Medication can be derived from natural plants (herbs), or drug can also be derived from certain ingredients are combined and processed by scientists, experts and doctors, resulting in objects that can be consumed in order to nourish the body. OCR (Optical Character Recognition) or often referred to Pattern Recognition character is one branch of pattern recognition. One method of pattern recognition numbers or letters. String matching method is an algorithm used to solve the problem of matching a text to a different text. From the analysis, design, testing and implementation of programs that have been carried out, String Matching Method can help communities in detecting drugs and foods is already registered or not the Food and Drug Monitoring Agency.

Abstrak – Makanan merupakan zat terpenting bagi makhluk hidup, baik itu manusia, hewan, maupun tumbuhan. Makanan bisa berupa bahan yang berasal dari tumbuhan ataupun hewan yang diolah oleh manusia sehingga dapat dimakan untuk mendapatkan energi dan bertahan hidup. Obat merupakan suatu benda olahan manusia untuk menyembuhkan sebuah penyakit, atau mencegah gejala - gejala tertentu. Obat bisa berasal dari tumbuh-tumbuhan alami (herbal), atau obat juga bisa berasal dari bahan-bahan tertentu yang dipadukan dan diolah oleh para ilmuwan, para ahli ataupun dokter, sehingga menghasilkan benda yang dapat dikonsumsi guna menyehatkan tubuh. 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. Metode String matching adalah suatu algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah pencocokan suatu teks terhadap suatu teks lain. Dari hasil analisa, perancangan, pengujian dan implementasi program yang telah dilakukan, Metode String Matching ini dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi obat dan makanan tersebut sudah terdaftar atau belum pada Badan Pengawasan obat dan makanan.

Kata Kunci: OCR, string Matching, Obat dan Makanan

I. PENDAHULUAN

Di era yang semakin maju dan semakin modern sekarang banyak ditemukan bahan obat-obatan ataupun makanan yang dijual bebas dipasar atau di tempat-tempat tertentu yang terkadang bahan-bahan tersebut tidak terdaftar di BPOM dan mengandung bahan- bahan senyawa kimia yang membahayakan. Akibatnya banyak timbul penyakit-penyakit baru dan banyaknya masyarakat keracunan, ataupun terkena penyakit kulit. Bagi masyarakat menengah keatas, hal ini jarang terjadi, namun bagi masyarakat menengah kebawah yang masih awam, hal ini sangat banyak ditemukan dan ini sangat membahayakan kesehatan bagi konsumen atau pengguna obat ataupun bahan makanan tersebut.

Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai obat-obatan dan makanan yang sudah terdaftar di BPOM menyebabkan masyarakat dapat mengkonsumsi obat atau makanan yang tidak aman bagi kesehatan mereka. Hal ini dikarenakan kurangnya media informasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi obat-obatan dan makanan yang memiliki izin BPOM. Disisi lain badan pengawasan obat dan

makanan atau BPOM memiliki kendala untuk menyampaikan informasi yang cepat kepada masyarakat tentang bahan makanan dan obat-obatan yang sudah di uji dan di izinkan oleh BPOM, karena kurangnya sistem pendukung untuk penyampaian informasi tersebut. Dengan arti lain masyarakat memerlukan alat atau software yang dapat mendukung pendeteksian akan kelayakan obat ataupun makanan yang akan mereka konsumsi. Pada penelitian ini akan dibuat aplikasi yang dapat mendeteksi jenis makanan dan obat yang telah terdaftar dan memiliki izin dari BPOM sehingga nantinya masyarakat luas dengan mudah mengetahui makanan atau obat yang akan dikonsumsi layak atau tidak layak untuk dikonsumsi, dan mengurangi dampak negatif akibat dari memakan makanan yang tidak mendapatkan izin BPOM.

A. OCR (*Optical Character Recognition*)

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* [3].

Optical Character Recognition (OCR) dalam arti luas merupakan cabang dari *artificial intelligence* dan *computer vision*. OCR adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf maupun angka untuk dikonversi ke dalam bentuk file tulisan. Sistem pengenalan huruf ini dapat meningkatkan fleksibilitas atau kemampuan dan kecerdasan komputer. Sistem pengenalan huruf yang cerdas sangat membantu usaha digitalisasi informasi dan pengetahuan, misalnya dalam pembuatan koleksi pustaka digital, koleksi sastra kuno, dan lain-lain [1] Secara umum proses OCR dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Skema Proses OCR

Dari diagram di atas, sebelum menjadi teks mentah, karakter sebuah citra akan melalui serangkaian proses sehingga dapat dikenali satu-persatu [5].

1. *Preprocessing*

Tahap ini merupakan tahap awal penerjemahan. Dalam *preprocessing*, dilakukan penghilangan *noise* agar pola-pola yang tidak dibutuhkan dihilangkan.

2. Segmentasi

Tahap ini merupakan tahap dimana aplikasi menentukan letak teks dalam citra sehingga memudahkan pemilihan wilayah pemindaian. Proses ini akan membagi citra menjadi dua wilayah, yaitu wilayah latar dan wilayah teks. Setelah melakukan pembagian, OCR hanya akan melakukan proses selanjutnya pada wilayah teks yang sudah tersegmentasi.

3. Normalisasi

Tahap ini merupakan tahap pengecekan bentuk, pola, maupun ketebalan dari setiap karakter yang terdeteksi. Dimisalkan OCR menerima masukan berupa sebuah kata yang terdiri dari berbagai ukuran. Pada proses normalisasi akan dideteksi perbedaan tersebut agar membentuk sebuah keseragaman sehingga mempermudah OCR untuk melakukan ekstraksi di tahap selanjutnya.

4. Ekstraksi

Tahap ini merupakan pengambilan ciri khas dari karakter yang terdeteksi dan ternormalisasi. Hal ini menyebabkan OCR dapat mengetahui *typeface* dari tulisan yang digunakan.

5. *Recognition*

Tahap ini merupakan tahap akhir penerjemahan. Informasi-informasi yang sudah diambil dari ekstraksi. Karakter yang sudah dipisah satu-persatu tersebut kemudian akan dibandingkan dengan pola-pola karakter yang bersesuaian dengan pola yang sudah ada, biasanya disimpan di dalam sebuah basis data.

Optical Character Recognition (OCR), atau pengenalan karakter secara optikal, dikembangkan untuk membantu mengatasi kendala di atas. Prinsip dasar OCR meniru cara manusia yang sedang membaca, memindai secara visual suatu objek yang mengandung teks, memproses objek tersebut, dan menginterpretasikan teks yang terdapat dalam objek. Teks ini kemudian disimpan dalam bentuk digital. Pengembangan OCR diharapkan dapat memperkecil waktu dan tenaga manusia yang dibutuhkan untuk memindahkan teks cetak ke dalam bentuk digital. Meski demikian masih terdapat beberapa hal yang harus diuji pada algoritma-algoritma OCR yang dikembangkan, di antaranya dalam ketepatan pengenalan karakter [9].

OCR (*Optical Character Recognition*) adalah suatu solusi yang efektif untuk proses konversi dokumen cetak ke dokumen digital. Permasalahan yang timbul dalam proses pengenalan dokumen komputer adalah bagaimana teknik pengenalan untuk mengidentifikasi berbagai jenis karakter dengan berbagai ukuran dan bentuk. Metode pengenalan yang digunakan adalah metode *Template Matching Correlation*. Sebelum proses pengenalan, citra masukan dengan format * bmp atau jpg * diolah terlebih dahulu di proses *preprocessing*, yang meliputi binerisasi, segmentasi, dan normalisasi gambar. Rata-rata tingkat keberhasilan pengenalan yang dihasilkan oleh sistem ini adalah 92,90%. Hasil akhir menunjukkan bahwa penggunaan metode *Template Matching Correlation* cukup untuk membangun sebuah sistem OCR dengan akurasi yang baik efektif [8].

B. Metode String Matching

String Matching adalah suatu algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah pencocokan suatu teks terhadap suatu teks lain. Banyak sekali algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah string match in, salah satunya adalah algoritma brute force string match. Pencocokan string (string matching) secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua [7] yaitu:

1. Exact string matching, merupakan pencocokan string secara tepat dengan susunan karakter dalam string yang dicocokkan memiliki jumlah maupun urutan karakter dalam string yang sama. Misalnya, kata obat akan menunjukkan kecocokan hanya dengan kata obat.
2. Inexact string matching atau fuzzy string matching, merupakan pencocokan string secara samar yaitu pencocokan string dimana string yang dicocokkan memiliki kemiripan namun keduanya memiliki susunan karakter yang berbeda (mungkin jumlah atau urutannya) tetapi string tersebut memiliki kemiripan baik kemiripan tekstual/penulisan atau kemiripan ucapan [6].

Cara yang jelas untuk mencari pattern yang cocok dengan teks adalah dengan mencoba mencari di setiap posisi awal dari teks dan mengabaikan pencarian secepat mungkin jika karakter yang salah ditemukan [2]. Proses pertama adalah menyelaraskan bagian paling kiri dari pattern dengan teks. Kemudian dibandingkan karakter yang sesuai dari teks dan pattern. Setelah seluruhnya cocok maupun tidak cocok dari pattern, window digeser ke kanan sampai posisi $(n - m + 1)$ pada teks. Efisiensi dari algoritma terletak pada dua tahap:

1. Tahap praproses, tahap ini mengumpulkan informasi penuh tentang pattern dan menggunakan informasi ini pada tahap pencarian.
2. Tahap pencarian, pattern dibandingkan dengan window dari kanan ke kiri atau kiri ke kanan sampai kecocokan atau ketidakcocokan terjadi.

Dengan sebuah nilai karakter $(m < n)$ yang akan dicari dalam teks. Dalam algoritma pencocokan string, teks diasumsikan berada di dalam memori, sehingga bila kita mencari string di dalam sebuah arsip, maka semua isi arsip perlu dibaca terlebih dahulu kemudian disimpan di dalam memori. Jika pattern muncul lebih dari sekali di dalam teks, maka pencarian hanya akan memberikan keluaran berupa lokasi pattern ditemukan pertama kali.

Algoritma string matching dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian menurut arah pencariannya yaitu:

1. From left to right

Dari arah yang paling alami, dari kiri ke kanan, yang merupakan arah untuk membaca. Algoritma yang termasuk dalam kategori ini adalah algoritma Brute

Force, algoritma Morris dan Pratt yang kemudian dikembangkan menjadi algoritma Knuth-Morris-Pratt.

2. From right to left

Dari arah kanan ke kiri, arah yang biasanya menghasilkan hasil terbaik secara partikal. Contoh algoritma ini adalah algoritma Boyer-Moore, yang kemudian banyak dikembangkan menjadi algoritma Tuned Boyer-Moore, algoritma Turbo Boyer-Moore, algoritma Zhu Takaoka dan algoritma Horspool.

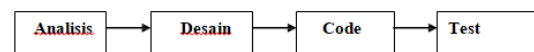
3. In a specific order

Dari arah yang ditentukan secara spesifik oleh algoritma tersebut, arah ini menghasilkan hasil terbaik secara teoritis. Algoritma yang termasuk kategori ini adalah algoritma Colussi dan algoritma Crochemore-perrin.

II. METODE PENELITIAN

Model Incremental process model merupakan metodologi yang mengkombinasi linier dan iteratif aliran proses dalam pengembangan perangkat lunak. Tujuan utama kombinasi dan iteratif ini adalah mengurangi resiko kegagalan proyek dengan cara memecah pekerjaan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil selama pengembangan. Prinsip dasar dalam incremental process model antara lain adalah sebagai berikut [4]:

- a. Serangkaian waterfall mini yang harus diselesaikan sebelum melakukan increment berikutnya
- b. Semua requirement dilakukan sebelum dilakukan evolusioner
- c. Fase-fase dalam setiap increment dilakukan seperti waterfall sehingga diperoleh perangkat lunak yang diinginkan dengan mengikuti fase iteratif seperti pendekatan prototyping.



Gambar 2. Tahapan Model Incremental

A. Analisa Pengumpuln Data

Data yang dikumpulkan adalah data makanan dan obat-obatan dari BPOM. Data dikumpulkan dengan cara :

1. Metode Interview

Mendatangi Badan Pengawas Obat dan Makanan secara langsung dan melakukan tanya jawab kepada petugas BPOM. Seperti :

1. Apakah ada kode tertentu pada obat dan makanan?
2. Apakah ada ciri-ciri khusus untuk membedakan antara obat dan makanan?
3. Bagaimana mengetahui keaslian kode dari BPOM?

2. Metode observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati dan mempelajari tentang pendeteksian obat dan makanan.

3. Metode kepustakaan

Metode ini mengacu pada buku-buku pedoman yang dibutuhkan sebagai referensi penulis, baik yang ada di perpustakaan ataupun pada literatur-literatur lain.

B. Analisa Model Aplikasi

Model aplikasi yang akan digunakan berbasis android karena android mudah di kembangkan dan dokumentasinya lengkap selain itu android sudah banyak di gunakan pada perangkat dan gadget modern.

C. Analisa Perangkat Lunak

Perangkat lunak (software) merupakan kumpulan beberapa perintah yang dieksekusi oleh mesin komputer dalam menjalankan pekerjaannya. Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membuat Program Implementasi ORC Menggunakan Metode String Matching untuk mendeteksi obat dan makanan berbasis android ini adalah :

- a) Windows 7 Ultimate 32 bit
- b) Eclipse dengan Plugin ADT
- c) Java Development Kit 8 Build 1.8.0
- d) Database SQLite

D. Analisa Perangkat Keras

Untuk menjalankan sistem ini diperlukan sebuah personal komputer yang spesifikasinya minimum sebagai berikut :

- a) Laptop Toshiba E1 Vision AMD dan Smartphone Android
- b) Processor AMD E1-1200
- c) Ram 2048 MB
- d) Hardisk 500 GB

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menu Utama

Berikut adalah tampilan menu utama ketika pertama kali menjalankan aplikasi, di dalam menu ini terdapat menu OCR, data obat dan makanan, dan tentang.



Gambar 3. Menu Utama

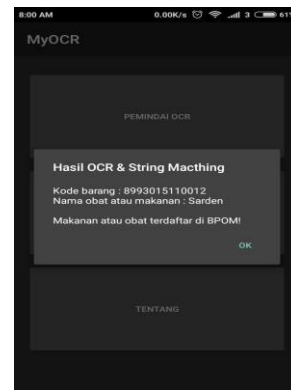
B. Menu OCR



Gambar 4. Menu OCR

Pada menu ini, pengguna mengambil gambar target yang akan di proses dengan teknologi OCR. Target berupa kode barang yang terdapat pada barang tersebut. Sebelum di lakukan proses OCR dan String Matching, gambar akan mengalami proses crop agar target dapat lebih tepat sasaran. Proses crop dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

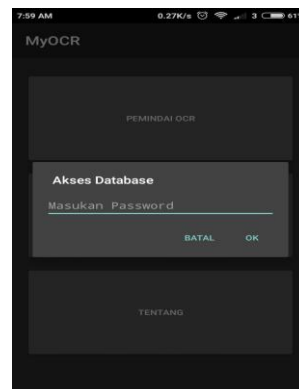
C. Dialog Hasil OCR dan String Matching



Gambar 5. Dialog Hasil Deteksi

Pada gambar di atas terlihat bahwa aplikasi berhasil mencocokkan kode barang yang di hasilkan oleh OCR dengan algoritma String Matching dengan database obat dan makanan yang telah di daftarkan.

D. Menu Akses Database

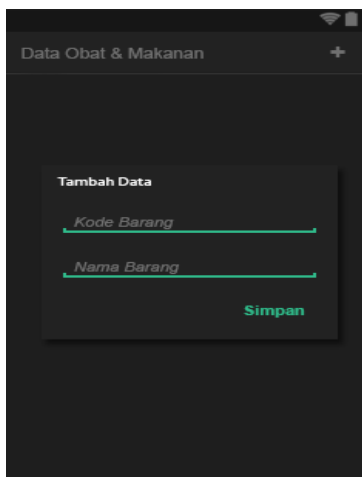


Gambar 6. Menu Akses Database

Pada menu ini pengguna akan mengakses database barang atau database obat dan makanan. Sebelum pengguna dapat mengolah data barang baik

melihat, menambah, mengedit maupun menghapus data obat dan makanan, pengguna harus memasukan password sesuai dengan pengaturan awal. Pada saat aplikasi pertama kali di install, system akan membuat password standar yaitu 'admin'. Namun pengguna juga dapat mengubahnya pada menu data database.

E. Menu Tambah Data Obat dan Makanan



Gambar 7. Menu tambah Data Obat dan Makanan

Ini adalah tampilan penambahan data obat dan makanan jika pengguna ingin menambahkan data obat dan makanan yang lain untuk dideteksi. Data obat dan makanan dapat di tambahkan oleh pengguna tertentu yang memiliki akses menu.

F. Proses OCR

OCR adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi Citra huruf maupun angka untuk dikonversi ke dalam bentuk file tulisan. Sistem pengenalan huruf ini dapat meningkatkan fleksibilitas atau kemampuan dan kecerdasan komputer. Berikut ini merupakan tahapan proses OCR yang ada pada sistem atau aplikasi yang dikembangkan.

1. Meratakan gambar (Auto Deskewing) : Gambar akan diatur kemiringannya, apabila hasil scan ada kemiringan, maka gambar akan dibuat sejajar atau lurus. Misalnya suatu gambar target OCR memiliki kemiringan tertentu maka OCR akan mengecek apakah gambar sesuai dengan harapan sistem OCR, jika gambar miring tersebut tidak dapat di baca OCR maka akan di lakukan putaran atau rotasi pada gambar tersebut hingga OCR menemukan posisi yang tepat dan dapat di baca sistem.
2. Menganalisa (Analisis) : OCR akan menganalisa dan memisahkan bagian teks dan bagian gambar. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pembacaan teks sehingga tidak terganggu oleh objek lain yang ada pada gambar target dan mengambil poin tertentu saja. Sesuai aplikasi yang dikembangkan, OCR hanya mengambil objek berupa teks angka saja.

3. Otomatis mengatur arah gambar (Auto Orientation) : OCR akan mengambil sebagian area pada file gambar dan mengidentifikasi arah teks yang benar. Misalnya gambar yang akan di proses memiliki rotasi landscap maka sistem akan mengubah posisi atau rotasi gambar menjadi tegak (potret) dan sesuai dengan posisi baca sistem. Jika proses ini tidak di lakukan maka sistem akan kesulitan mengidentifikasi teks pada gambar yang di harapkan.
4. Memisahkan setiap karakter huruf dan angka (Separating single character) : Pada tahap ini akan dilakukan pemisahan karakter angka dan huruf dengan tujuan mengelompokkan String agar nantinya lebih mudah di cocokkan dengan database aplikasi. Pada penelitian ini OCR Memisahkan setiap karakter huruf dan angka. Namun pada aplikasi ini sistem hanya akan memscan angka saja yaitu kode barang.
5. Mengidentifikasi gambar (Capturing the features of the characters and comparing) : OCR akan mengidentifikasi satu persatu setiap gambar yang sudah dipisahkan, dan melakukan pengecekan terhadap database yang dimiliki oleh software (program) OCR, dan menetapkan angka (kode barang) yang akan digunakan.
6. Menghasilkan file akhir (Recognition result output) : Setelah tahapan di atas berhasil di lewati, maka sistem akan menyimpulkan hasil yang diperoleh dari proses OCR tersebut ke dalam bentuk teks. Pada hasil teks ini akan di ambil angka saja yang sesuai dengan kode barang tertentu.

G. Penerapan Metode String Matching

String Matching adalah suatu algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah pencocokan suatu teks terhadap suatu teks lain. Cara yang jelas untuk mencari pattern yang cocok dengan teks adalah dengan mencoba mencari di setiap posisi awal dari teks dan mengabaikan pencarian secepat mungkin jika karakter yang salah ditemukan. Berikut ini akan di jelaskan cara kerja String Matching pada aplikasi yang telah dikembangkan.

Tahap pertama, sistem membaca dan mengumpulkan kode barang yang tersimpan dalam database obat dan makanan seperti berikut :

Teks1 : 8992696404321
 Teks2 : 8992696404412
 Teks3 : 8992696404654
 Teks4 : 8993015110012
 Teks5 : 8992696404098

Lalu sistem memanggil hasil Scan OCR pada tahap sebelumnya dan mengkonversikan hasil Scan tersebut menjadi sebuah String sebagai berikut :

Pattern (String Hasil OCR) : 8993015110012

Lalu algoritma String Matching bekerja dengan mencocokkan setiap kode barang yang tersimpan pada database.

Teks1 : 8992696404321
 Pattern : 8993015110012

DAFTAR PUSTAKA

Teks2 : 8992696404412
Pattern : 8993015110012

Teks3 : 8992696404654
Pattern : 8993015110012

Teks4 : **8993015110012**
Pattern : **8993015110012**
MATCH!

Teks5 : 8992696404098
Pattern : 8993015110012

Terlihat pada tahapan di atas String Matching berhasil menemukan dan mencocokkan kode barang pada database dan hasil Scan OCR sehingga di simpulkan oleh sistem bahwa kode Obat atau makanan tersebut telah terdaftar dan di sahkan oleh BPOM.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil analisa, perancangan, pengujian dan implementasi program yang telah dilakukan terhadap Implementasi Orc (Optical Character Recognition) Menggunakan Metode String Matching Untuk Mendeteksi Obat Dan Makanan Berbasis Android (Studi Kasus : Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Kota Bengkulu), dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode String Matching ini dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi obat dan makanan tersebut sudah terdaftar atau belum pada Badan Pengawasan obat dan makanan.
2. Pada metode string matching ini adapun kelebihanannya adalah Algoritma ini merupakan algoritma yang simpel, tidak sulit dipahami dan mudah untuk dijadikan kode terlebih lagi dengan definisinya yang terurut dengan jelas.

B. SARAN

Penelitian yang dilakukan tentunya tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, untuk kebaikan pengembangan sistem lebih lanjut, maka disarankan beberapa hal di antaranya :

1. Dikarenakan ilmu pengetahuan terus berkembang dan ditemukannya hal-hal baru maka basis pengetahuan dan basis aturan sistem pendukung keputusan ini perlu di *update* atau ditambah, sehingga data-data yang ada menjadi lebih lengkap dan kompleks.
2. *Interface* (tampilan) sistem yang dibangun masih tampak sederhana, sehingga dapat dikembangkan lebih menarik dengan dilengkapi multimedia (suara dan gambar) maupun animasi.

- [1] A, R. S. 2014. *Penerapan Teknik Ocr (Optical Character Recognition) Penerapan Teknik Ocr (Optical Character Recognition) Pada Aplikasi Terjemahan Kitab Fiqih Safinah An-Naja Menggunakan Readiris.*
- [2] Donald Knuth, James H. Morris, Vaughan Pratt (1977). "Fast patternmatching in strings". *SIAM Journal on Computing* 6(2):323-250
- [3] Kusnanto, A. S. 2014. *Implementasi ocr (optical character recognition) menggunakan metode string matching untuk mendeteksi obat dan makanan berbasis android.*
- [4] Kusumasari, T. f. 2011. *Pendekatan empiris dalam rekayasa perangkat lunak.*
- [5] Pangestu, P. 2015. *Penerapan Histogram Equalization pada Optical Character Recognition Preprocessing.*
- [6] Rochmawati, Y. 2015. *Studi Perbandingan Algoritma Pencarian String dalam Metode Approximate String Matching untuk Identifikasi Kesalahan Pengetikan Teks.*
- [7] Sagita, Maria Irmina Prasetyowati. 2012. *Studi Perbandingan Implementasi Algoritma Boyer-Moore, Turbo Boyer-Moore, dan Tuned Boyer-Moore dalam pencarian String. Ultimatics, vol. iv, no.1 : Tangerang*
- [8] Suryo Hartanto, d. 2014. *Optical Character Recognition Menggunakan Algoritma Template Matching Correlation.* Diambil kembali dari Jurnal Masyarakat Informatika: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jmasif/article/view/8435>
- [9] Tamatjita, E. N. 2007. *Optical Character Recognition dengan Algoritma OCRchie*