

Mesin pencari berbasis gambar untuk mendeteksi produk *smartphone* menggunakan fitur morfologi gambar

Citra Devi Murdaningtyas

Multimedia broadcasting Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Jl. Raya ITS Politeknik Elektronika, Kampus ITS Sukolilo, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111

e-mail: advanced.programming2@gmail.com

Info Artikel

Diserahkan 8 Februari 2017, direvisi 16 April 2017, diterima 22 April 2017, tersedia *online* 12 Desember 2017

ABSTRAK

Smartphone terdiri dari berbagai bentuk, warna, tipe, dan merek. Setiap *smartphone* memiliki ciri khas yang beranekaragam, berdampak pada kebingungan masyarakat dalam memilih *smartphone* yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah aplikasi mesin pencari untuk mengetahui spesifikasi dari sebuah *smartphone*. Aplikasi ini merupakan dapat mendeteksi tipe *smartphone* berdasarkan gambar yang diambil dari kamera *smartphone* pengguna. Selanjutnya, aplikasi tersebut menampilkan spesifikasi *smartphone* yang terdeteksi. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah masyarakat untuk mengambil keputusan dalam memilih *smartphone* yang akan dibeli. Aplikasi ini dibangun dalam bentuk aplikasi berbasis Android menggunakan fitur morfologi gambar. Hasil akhir aplikasi ini menunjukkan presisi sebesar 82% dan *recall* sebesar 76%. Dibandingkan dengan metode SIFT, metode yang diusulkan dapat dikatakan kompetitif.

Kata kunci: Android, fitur morfologi, mesin pencari, *smartphone*.

ABSTRACT

Every smartphone has its own characteristic and specification. It could make people take longer time on choosing and searching smartphone that fits on their needs. Based on these problems, we build a search engine based on android application that can search smartphone and its specification faster. This application could detect the type of smartphone based on its images. Furthermore, the application will deliver specification of smartphone that is detected. We use morphological feature to process smartphone images. The result of this reserch shows precision 82% and recall 76%. It is imply that we find a suitable feature for smartphone image.

Keywords: Android, morphological feature, search engine, *smartphone*.

I. PENDAHULUAN

PESATNYA perkembangan teknologi saat ini berdampak pada perubahan pola kebiasaan masyarakat. Perubahan tersebut dapat diketahui dari berubahnya peran telepon seluler yang awalnya hanya menjadi sarana komunikasi menjadi komputer yang serba bisa. Saat ini, telepon seluler telah bertransformasi menjadi *smartphone* yang selain digunakan untuk sarana komunikasi juga dapat digunakan untuk melakukan banyak hal mulai dari menonton video, melakukan penjadwalan, mencatat pengeluaran, mengecek email dan yang lain sebagainya. Perubahan ini tentunya membuat masyarakat tidak dapat terpisah dari *smartphone*.

Hal ini memicu para produsen untuk memproduksi *smartphone* sebanyak mungkin. Banyaknya seri *smartphone* yang dikeluarkan oleh produsen membuat masyarakat kebingungan untuk memilih *smartphone* dengan spesifikasi yang sesuai kebutuhan. Akhirnya, ketika masyarakat membeli *smartphone* di toko, mereka cenderung memilih *smartphone* dari pedagang yang memberikan penawaran paling menarik tanpa benar-benar memperhatikan spesifikasi *smartphone*. Oleh karena itu, masyarakat membutuhkan mesin pencari khusus untuk produk *smartphone* yang dapat membantu mereka memastikan spesifikasi *smartphone* dengan cepat ketika mereka sedang membeli di toko.

Saat ini, mesin pencari yang umum digunakan untuk mencari informasi tentang *smartphone* adalah mesin pencari berbasis teks. Salah satu kekurangan dari mesin pencari tersebut adalah sulitnya mencari kata kunci untuk *smartphone* yang ingin dicari. Kata kunci yang tidak tepat memungkinkan pengguna mendapatkan hasil yang tidak tepat. Berbeda dengan mesin pencari berbasis gambar yang menggunakan fitur seperti bentuk, warna, tekstur, dan titik untuk mencari data sehingga akurasi pada data yang diinginkan akan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan kata.

Penelitian ini ditunjang dengan survei yang telah kami lakukan kepada 250 responden dengan sasaran yang terdiri atas pelajar SMA sampai orang tua. Menurut survei tersebut, 60% responden menggunakan spesifikasi produk sebagai acuan dalam memilih *smartphone* dan sebesar 59% masyarakat menggunakan internet sebagai media untuk mencari spesifikasi *smartphone*. Sedangkan jika responden disajikan dua aplikasi pencari spesifikasi *smartphone* dengan menggunakan karakter atau gambar sebagai masukkan, diperoleh hasil bahwa 53% masyarakat memilih masukkan berupa gambar dari kamera dan 47% memilih masukkan berupa teks.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam survei ini, dapat disimpulkan bahwa masyarakat menggunakan spesifikasi sebagai acuan dalam memilih sebuah *smartphone*. Spesifikasi *smartphone* dapat dicari melalui internet. Meskipun mesin pencari yang umum digunakan oleh masyarakat adalah pencarian berbasis teks namun masyarakat mengharapkan adanya sistem pencarian berbasis gambar.

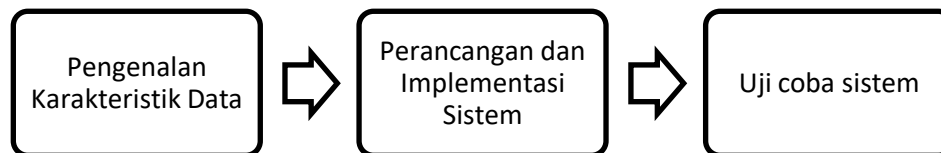
Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibuat sebuah aplikasi mesin pencari berbasis gambar untuk mencari spesifikasi *smartphone*. Mesin pencari ini diharapkan dapat menampilkan spesifikasi sebuah *smartphone* dan membantu memilih *smartphone* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Untuk mengerjakan sistem pencari ini, terdapat beberapa poin yang dapat dijadikan titik berat penelitian. Poin pertama adalah mencari fitur yang tepat untuk mewakili *smartphone* yang beredar saat ini. Poin kedua adalah memodelkan sistem *streaming* data *smartphone* dari *website e-commerce* agar data dalam mesin pencari ini dapat diperbarui secara otomatis. Sedangkan poin yang ketiga adalah merancang arsitektur mesin pencari agar mudah dikembangkan dan tidak mengambil *resource* terlalu banyak di CPU. Penelitian dalam makalah ini, berfokus pada pencarian fitur yang tepat untuk mewakili *smartphone* yang beredar saat ini.

Makalah ini terbagi menjadi lima bagian dengan susunan sebagai berikut: bagian pertama membahas pendahuluan; bagian kedua membahas metodologi penelitian; bagian ketiga membahas hasil penelitian dan pembahasan; bagian keempat membahas kesimpulan; dan bagian kelima berisi daftar referensi yang dirujuk dalam penelitian ini.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yang dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk penjelasan yang lebih detail, metodologi penelitian akan dibahas pada beberapa bagian.



Gambar 1. Metodologi penelitian

A. Pengenalan Karakteristik Data

Dalam penelitian ini, data yang menjadi objek pencarian adalah gambar telepon seluler (*smartphone*) yang diproduksi pada tahun 2010 ke atas. Pada survei yang kami lakukan terhadap model telepon seluler, kami menemukan perbedaan antara tren model telepon seluler antara telepon seluler yang diproduksi pada dekade 90-an dengan telepon seluler yang diproduksi dalam dekade 2010-an. Dalam dekade 90-an, model telepon seluler sangat bervariasi. Di era tersebut, teknologi layar sentuh belum populer sehingga produsen telepon seluler menjadikan bentuk telepon seluler sebagai daya tarik tersendiri. Akhirnya, produsen berlomba-lomba untuk menghadirkan telepon seluler dengan bentuk paling unik. Gambar 2 menunjukkan variasi model telepon seluler di dekade 90 an.



Gambar 2. Tren model telepon seluler dekade 90-an

Pada dekade 2010 ke atas, telepon seluler beralih fungsi bukan sekedar menjadi telepon tetapi juga komputer yang biasa kita sebut dengan *smartphone*. Di era ini, hampir semua *smartphone* menggunakan teknologi layar sentuh. Pada akhirnya semua *smartphone* memiliki model yang mirip, berbentuk *candy bar* dengan sentuhan tombol minimalis. Terlebih sejak iPhone diluncurkan, model *smartphone* banyak terpengaruh dengan iPhone. Gambar 3 menunjukkan tren model telepon seluler pada dekade 2010.

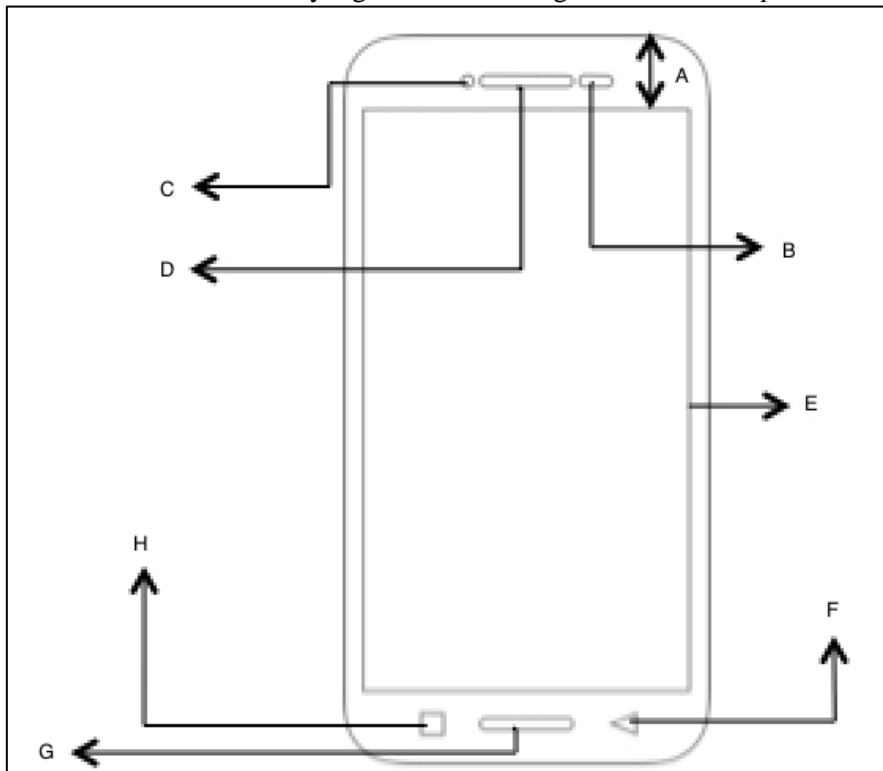


Gambar 3. Tren model telepon seluler pada dekade 2010-an

Di awal penelitian ini, kami mencoba dua metode ekstraksi fitur berbasis *local feature* yaitu SURF [1] dan SIFT [2]. Namun, uji coba pada kedua fitur ini hanya sesuai untuk telepon seluler keluaran 90-an. Oleh karena itu, kami menyimpulkan bahwa hasil ekstraksi fitur dari metode SURF dan SIFT tidak dapat mewakili ciri *smartphone* keluaran dekade 2010 ke atas.

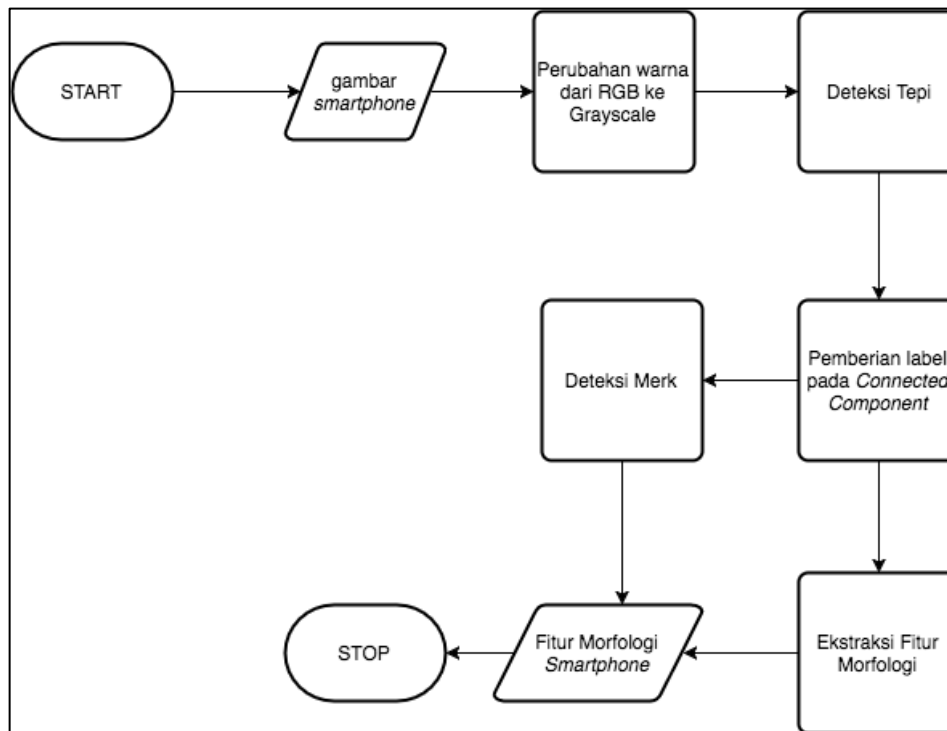
Dalam makalah ini, kami mengusulkan fitur morfologi untuk digunakan pada mesin pencari berbasis gambar ini. Gambar 4 menunjukkan ilustrasi model *smartphone* yang banyak beredar di pasaran. Berdasarkan ilustrasi tersebut, fitur morfologi yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- A mewakili jarak antara tepi layar bagian atas dengan tepi *smartphone* bagian atas.
- B, C, dan D mewakili luas tombol yang terdeteksi di bagian atas *smartphone*.
- E mewakili jarak antara tepi layar bagian samping dengan tepi *smartphone* bagian samping
- F, G dan H mewakili luas tombol yang terdeteksi di bagian bawah *smartphone*



Gambar 4 Purwarupa model *smartphone* pada dekade 2010-an

Selain delapan fitur yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat tiga fitur lain yang digunakan pada mesin pencari yaitu tinggi layar, lebar layar serta merk *smartphone* (jika ada). Untuk mendapatkan fitur yang diusulkan pada paragraf sebelumnya, kami merancang sistem ekstraksi fitur sesuai dengan diagram alir pada Gambar 5.

Gambar 5. Diagram alir ekstraksi fitur morfologi pada *smartphone*

Berdasarkan Gambar 5, proses ekstraksi fitur morfologi pada *smartphone* terdiri atas lima tahapan sebagai berikut:

1. Perubahan warna dari RGB ke *grayscale*.
Tahap awal dari ekstraksi fitur adalah pengambilan gambar melalui kamera. Setelah gambar *smartphone* ditangkap oleh kamera, gambar tersebut selanjutnya dirubah menjadi *grayscale* (keabuan).
2. Deteksi tepi
Gambar yang sudah berwarna *grayscale* lantas dimasukkan ke dalam tahap deteksi tepi. Dalam penelitian ini, metode deteksi tepi yang digunakan adalah *Canny* [3], pekerjaan ini termasuk pekerjaan segmentasi citra, untuk menentukan piksel mana yang merupakan sebuah tepi atau bukan tepi dari suatu citra [4].
3. Pemberian label pada *Connected Component*
Hasil dari deteksi tepi berupa daftar garis yang membentuk *smartphone*. Daftar garis tersebut selanjutnya diproses dengan memberikan label pada garis-garis yang tersambung. Proses ini disebut dengan *connected component labeling* (pemberian label pada *connected component*). Setelah *connected component labeling* selesai, tahapan ke empat dan kelima berjalan secara paralel.
4. Ekstraksi fitur morfologi
Pada tahapan ini, hasil yang didapat dari *connected component labeling* selanjutnya diproses lagi untuk mendapatkan fitur morfologi seperti yang dijelaskan sebelumnya. Setelah proses ini selesai, hasilnya akan dikombinasikan dengan merk *smartphone* untuk dilakukan *similarity matching* dengan gambar yang ada dalam basis data.
5. Deteksi merk *smartphone*
Selain ekstraksi fitur morfologi, dalam penelitian ini juga dilakukan deteksi merk *smartphone* untuk mempercepat proses pencarian. Deteksi merk dilakukan dengan menggunakan metode yang diusulkan oleh Androustos dan Phan [4].

B. Rancangan dan Implementasi Sistem

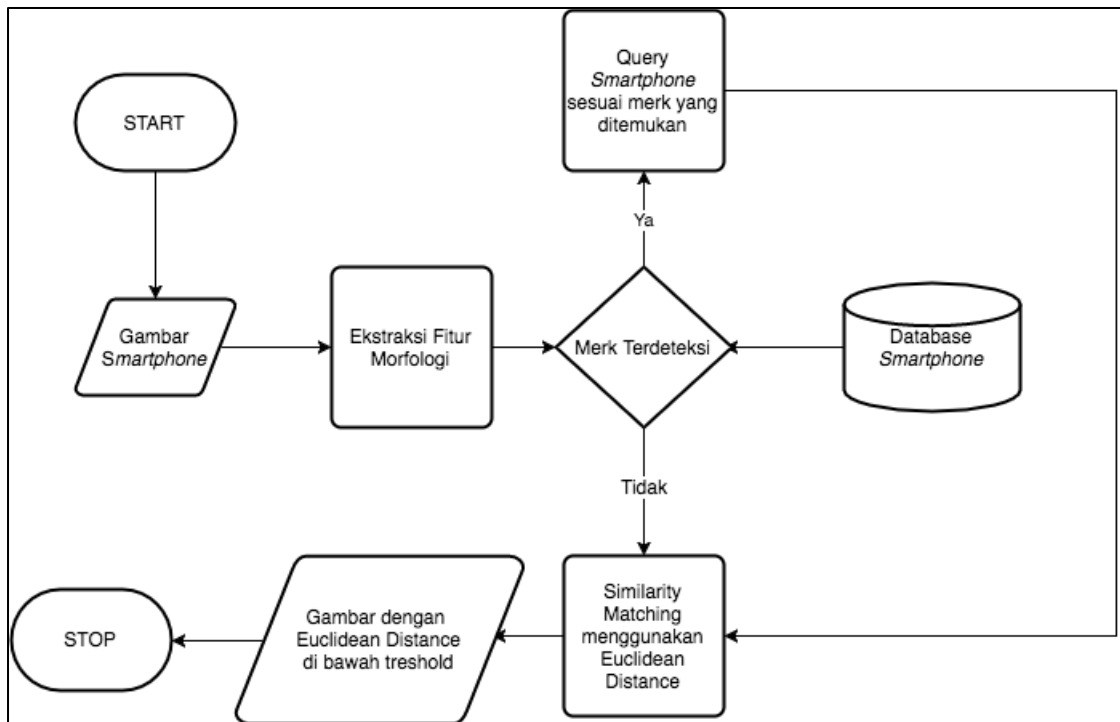
Mesin pencari ini diimplementasikan pada *smartphone* berbasis Android. Adapun rancangan sistem yang ada pada mesin pencari tersebut dapat dilihat pada Gambar 6. Dalam Gambar 6, sistem dimulai dengan memasukkan gambar dari kamera. Selanjutnya, gambar dari kamera tersebut masuk ke dalam tahap ekstraksi fitur seperti yang dijelaskan pada subbab A. Setelah semua fitur didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengukur kesamaan (*similarity matching*) antara fitur morfologi gambar *smartphone* yang didapatkan dari kamera dengan fitur morfologi *smartphone* yang ada dalam *database*. *Smartphone* dalam *database* yang memiliki jarak *euclidean* di bawah *threshold* akan dikembalikan sebagai hasil pencarian.

Dalam sistem tersebut, terdapat *database* yang menyimpan data sebagai berikut:

- a. Fitur morfologi *smartphone* untuk *similarity matching*.
- b. Harga *smartphone* di pasaran

- c. Alamat *service center* yang disediakan oleh produsen
- d. Merek dan tipe *smartphone*

Adapun *database* yang digunakan dalam sistem ini adalah *database* statis berbasis MySQL. Pada penelitian selanjutnya, akan dilakukan pengembangan untuk mengambil data terkait *smartphone* dari API yang tersedia di beberapa *website e-commerce* yang ada di Indonesia.



Gambar 6. Rancangan sistem pada mesin pencari berbasis gambar

C. Uji Coba Sistem

Dalam penelitian ini, kami menggunakan data *smartphone* yang ada dalam Tabel 1 sebagai objek uji coba. Semua gambar *smartphone* yang diujicobakan adalah gambar yang diambil dari sisi depan. Dalam *database* yang kami gunakan, terdapat 300 data *smartphone* dengan berbagai merk dan tipe yang kami kumpulkan berdasarkan tren pengguna *smartphone* di Indonesia.

TABEL I
SMARTPHONE YANG AKAN DIJADIKAN OBJEK UJI COBA

No.	Jenis Gambar
1	OPPO A33
2	Smartfren Andromax C2
3	Smartfren Andromax Q
4	Samsung B5330
5	Samsung Galaxy A5
6	Asus Zenfone 4
7	Smartfren Andromax T
8	Samsung Galaxy J2
9	Samsung Galaxy J5
10	Samsung S5600 Galaxy Mini 2

Untuk mengetahui kehandalan metode yang kami usulkan, kami membandingkan mesin pencari yang menggunakan fitur morfologi dengan mesin pencari yang menggunakan fitur *keypoint descriptor* dari SIFT, dan SURF. Sebagai bentuk evaluasi, kami menggunakan nilai presisi dan *recall* untuk mengukur kehandalan setiap metode. Adapun penghitungan presisi dan *recall* dapat dilihat pada Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$Presisi = \frac{\text{jumlah gambar relevan yang terambil}}{\text{jumlah gambar yang terambil dalam pencarian}} \tag{1}$$

$$Recall = \frac{\text{jumlah gambar relevan yang terambil}}{\text{jumlah gambar relevan yang ada dalam database}} \tag{2}$$

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dibaca dalam Tabel 2. Dalam uji coba ini, tampak bahwa fitur morfologi lebih unggul daripada SURF dan SIFT. Salah satu sebabnya adalah, SURF dan SIFT menggunakan *descriptor* dari seluruh bagian gambar untuk dibandingkan dengan detail. Sementara itu,

tidak semua gambar yang ada dalam gambar *smartphone* mewakili ciri *smartphone*. Dalam kondisi tertentu, gambar tersebut justru dapat menjadi derau. Gambar 7 menunjukkan dua buah *smartphone* Samsung J2. Kedua *smartphone* tersebut dianggap sebagai *smartphone* yang berbeda bila dideteksi menggunakan fitur SURF dan SIFT. Namun bila deteksi dilakukan menggunakan fitur morfologi, kedua *smartphone* tersebut dianggap sama.

Dalam Gambar 7, *wallpaper smartphone* dianggap sebagai fitur pada SURF dan SIFT. Sementara pada metode yang kami usulkan, fitur yang digunakan hanya fitur morfologi sehingga *wallpaper* pada *smartphone* secara otomatis terabaikan. Pada dasarnya, SURF dan SIFT dapat diperbaiki dengan melakukan segmentasi pada *wallpaper smartphone*. Namun, perbaikan ini akan menambah biaya dari segi waktu. Karena tanpa perbaikan ini, SURF dan SIFT menghabiskan waktu yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi fitur morfologi. Pilihan lain yang dapat digunakan untuk memperbaiki SURF dan SIFT adalah dengan menggunakan sumber daya dari GPU seperti yang diajukan oleh Terriberry [5] atau Rister [6]. Sementara itu di sisi lain, fitur morfologi yang kami usulkan dapat mengekstraksi fitur secara cepat tanpa perlu tambahan sumber daya dari GPU.



Gambar 7. *Smartphone* J2 yang menjadi objek uji coba

TABEL II
HASIL UJI COBA

Metode	Presisi Rata-rata	Recall Rata-Rata
SIFT	53%	33%
SURF	65%	45%
Fitur Morfologi	82%	76%

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini mengusulkan mesin pencari untuk produk *smartphone* dengan menggunakan fitur morfologi *smartphone*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa fitur morfologi yang diusulkan dapat bekerja lebih baik pada data gambar *smartphone* dibandingkan SURF dan SIFT.

Sebagai lanjutan dari penelitian ini terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan:

1. Desain *automatic learning system* untuk mesin pencari sehingga ketika mesin pencari melakukan kesalahan, pengguna dapat memberikan umpan balik dan sistem akan dengan sendirinya memperbaiki data yang ada dalam *database*.
2. Perbaikan ekstraksi fitur dengan memperbaiki metode deteksi tepi atau segmentasi yang ada di antara tahap deteksi tepi dan pelabelan *connected component*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Bay, A. Ess, T. Tuytelaars and L. V. Gool, "Speeded-Up Robust Features (SURF)," *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 110, no. 3, pp. 346-359, 2008.
- [2] D. G. Lowe, "Distinctive image features from scale-invariant keypoints," *International Journal of Computer Vision*, vol. 60, no. 2, p. 91-110, 2004.
- [3] J. Canny, "A computational approach to edge detection," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vols. PAMI-8, no. 6, pp. 679-698, 1986.
- [4] L. Hakim, S. Mutfrofin and E. K. Ratnasari, "Segmentasi Citra Menggunakan Support Vector Machine (SVM) Dan Ellipsoid Region Search Strategy (ERSS) Arimoto Entropy Berdasarkan Ciri Warna Dan Tekstur," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 11-16, 2016.
- [5] R. Phan and D. Androutsos, "Content-based retrieval of logo and trademarks in unconstrained color image databases using Color Edge Gradient Co-occurrence Histograms," *Computer Vision and Image Understanding*, pp. 66-84, 2010.

- [6] T. B. Terriberry, L. M. French and J. Helmsen, "GPU Accelerating Speeded-Up Robust Features," in *Proceedings of 3DPVT'08 - the Fourth International Symposium on 3D Data Processing, Visualization and Transmission*, Atlanta, 2008.
- [7] B. Rister, G. Wang, M. Wu and J. R. Cavallaro, "A fast and efficient SIFT detector using the mobile GPU," in *IEEE International Conference on Acoustic, Speech and Signal Processing*, Vancouver, 2013.