

Identifikasi dan Penghitungan Koloni Bakteri menggunakan Ekstraksi Fitur

Satriyo, Suheri, & Pausta Yugianus

*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak
Jalan Ahmad Yani Pontianak 78124
E-mail: satriyo.rbg@gmail.com*

Abstrak: Pengujian cemaran bakteri pada produk makanan dan minuman dilakukan dengan pembiakan bakteri pada sampel produk. Setelah bakteri berkembang biak pada sampel maka dilakukan penghitungan jumlah koloni pada sampel. Proses penghitungan memerlukan waktu dan ketelitian laboran. Tujuan dari penelitian ini membangun aplikasi identifikasi dan penghitungan koloni bakteri menggunakan metode ekstraksi fitur. Dari hasil percobaan terhadap 11 sampel citra koloni bakteri 81,82% berhasil diidentifikasi.

Kata Kunci: pengenalan pola, ekstraksi fitur, koloni bakteri

Abstract: Testing of bacterial contamination in food and beverage products is carried out by breeding bacteria in product samples. After the bacteria multiply in the sample, the number of colonies is calculated on the sample. The processing process requires time and accuracy of the laboratory. The purpose of this study is to build an application for identification and calculation of bacterial colonies using feature extraction methods. From the results of experiments on 11 sample samples of 81,82% bacterial colonies successfully identified.

Keywords: pattern recognition, feature extraction, bacterial colonies

Salah satu parameter yang diuji pada produk makanan dan minuman sesuai dengan baku mutu manakanan dan minuman adalah cemaran bakteri pada produk tersebut. Pengujian cemaran bakteri dilakukan diawali dengan pembiakan bakteri pada sampel produk tersebut.

Jumlah cemaran bakteri yang terdapat pada sampel dihitung berdasarkan jumlah koloni bakteri yang ada pada cawan petri. Jumlah koloni ini dihitung secara manual menggunakan alat colony counter, setiap koloni di tandai menggunakan pen khusus sehingga membutuhkan waktu dan diperlukan ketelitian dan kecermatan pengguna. Berdasarkan hal ini maka pada penelitian ini akan dibangun aplikasi identifikasi dan penghitung koloni bakteri menggunakan metode ekstraksi fitur

Citra Digital

Citra Digital didefinisikan sebagai fungsi

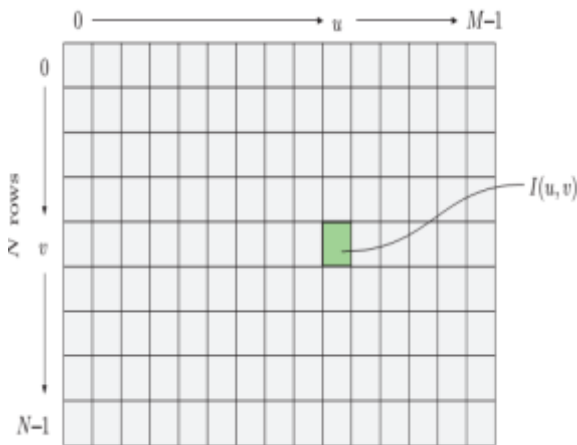
dua dimensi, $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial, amplitudo f pada pasangan koordinat (x,y) biasanya disebut intensitas atau tingkat keabuan citra pada titik tersebut. Jika x , y dan f semuanya berhingga dan nilainya diskrit, kita menyebut citra tersebut sebagai citra digital. (Burger Wilhelm, 2009)

Pada citra color dengan format RGB maka setiap pixel mempunyai 3 nilai intensitas warna merah (Red), hijau (green) dan biru (blue), dan memiliki letak koordiat tertentu (M,N) seperti ditunjukkan dalam gambar 1.

Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur (feature axtraction) merupakan bagian fundamental dari analisis citra. Fitur adalah karakteristik unil dari suatu objek. Karakteristik fitur yang baik sebisa mungkin memenuhi persyaratan berikut: (1) Dapat Membedakan suatu objek dengan yang lainnya (*Discrimination*); (2) Memperhatikan kompleksitas komputasi dalam memperoleh

fitur. Kompleksitas komputasi yang tinggi tentu akan menjadi beban tersendiri dalam menentukan suatu fitur; (3) Tidak terkait (*Independent*) dalam arti bersifat infarian terhadap berbagai transformasi; dan (4) Jumlahnya sedikit, karena fitur yang jumlahnya sedikit akan dapat menghemat waktu komputasi dan ruang penyimpanan untuk proses selanjutnya. (Darma Putra, 2010)



Gambar 1. Koordinat Citra Digital

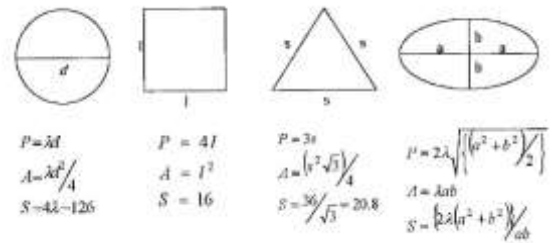
Faktor Bentuk

Faktor bentuk didefinisikan sebagai berikut:

$$S = \frac{\text{Perimeter}^2}{\text{Area}}$$

Karena *S* merupakan rasio antara *perimeter* dengan *area* maka *S* tidak menunjukkan kuantitas ukuran (*dimentionless quantity*), sehingga *S* memiliki invarian terhadap skala, rotasi dan translasi yang merupakan fitur (karakteristik yang sangat berguna. Berikut ini berbagai ekstrasi ciri *perimeter*, *area* dan faktor bentuk dari berbagai bentuk sederhana. Nilai *Metric* merupakan perbandingan antara *area* dengan *perimeter*. (Darma Putra, 2010).

$$M = \frac{4 \pi \times \text{Area}}{\text{Perimeter}^2}$$



Gambar 2. Faktor bentuk bangun datar

Standard Plate Count

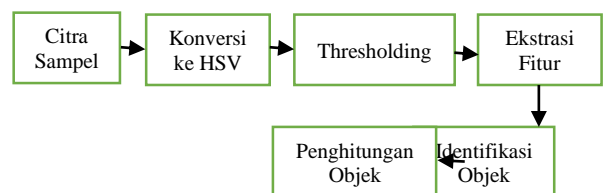
Untuk menentukan jumlah bakteri dapat dilakukan melalui penghitungan jumlah bakteri yang hidup (*viable count*). Penghitungan disebut juga sebagai *standard plate count*, yang didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel bakteri yang hidup dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu *colony* setelah diinkubasi dalam media biakan dengan lingkungan yang sesuai.

Setelah masa inkubasi, jumlah *colony* yang tumbuh dihitung dan merupakan perkiraan atau dugaan dari 10 jumlah bakteri dalam suspensi. Jumlah bakteri merupakan salah satu faktor penting untuk diketahui, karena dapat menentukan kinerja dari bakteri tersebut (Suriawiria, 2005).

Syarat *colony* yang ditentukan untuk dihitung adalah sebagai berikut: (1) Satu *colony* dihitung 1 *colony*; (2) Dua *colony* yang bertumpuk dihitung 1 *colony*; (3) Beberapa *colony* yang berhubungan dihitung 1 *colony*; dan (4) Dua *colony* yang berdekatan dan masih dapat dibedakan dihitung 2 *colony* (Hadietomo, Ratna, 1993).

METODE

Penelitian ini mengidentikasi dan menghitung citra sampel koloni bakteri pada cawan petri. Proses pengidentikasi dan penghitungan koloni bakteri ditujukan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Identifikasi Koloni Bakteri

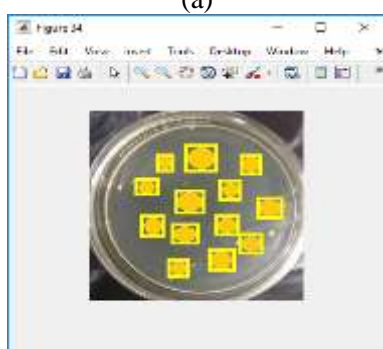
Citra sampel dengan format warna *Red Green Blue* (RGB) diubah ke dalam format *Hue Saturation Value* (HSV) kemudian dilakukan *Thresholding* sehingga didapatkan citra biner. Setelah itu dilakukan ekstraksi fitur objek pada citra sehingga diperoleh nilai *metric* dari objek. Objek akan diidentifikasi sebagai koloni bakteri jika memiliki nilai $M > 0,9$. Kemudian objek diberikan label dan dihitung jumlah objek yang teridentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pembuatan program, kemudian dilakukan pengujian sampel. Hasil pengujian program terlihat pada gambar 4.

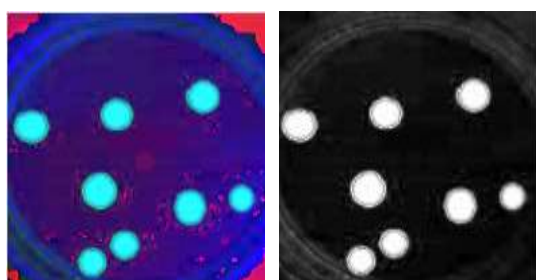


(a)



(b)

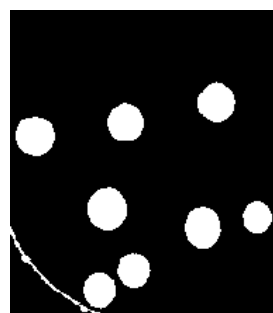
Gambar 4. Hasil Eksekusi (a) buka sampel, (b) Hasil identifikasi



(a)

(b)

Gambar 5 Hasil Konversi Citra (a) Citra HSV, (b) Komponen Saturation



(a)

























(b)

Gambar 6. Hasil pengujian (a) Citra Biner, (b) Hasil identifikasi

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 11 sampel citra koloni bakteri. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel

No.	Sampel	Hasil	Keterangan
1.			13 koloni valid
2			5 koloni Tidak valid
3			12 koloni valid
4			6 koloni Tidak valid
5			9 koloni valid
6			11 koloni valid
7			9 koloni valid
8			8 koloni valid
9			7 koloni valid
10			7 koloni valid
11			9 koloni valid

Dari hasil pengujian terhadap 11 sampel didapatkan 9 sampel valid dan 2 sampel tidak valid, sehingga tingkat keberhasilan mencapai 81,82 %. Dua sampel yaitu sampel no 2 dan no 4 tidak valid karena terdapat 2 koloni yang bersinggungan sehingga koloni tersebut tidak berhasil diidentifikasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Tingkat keberhasilan identifikasi koloni bakteri mencapai 72,73%; (2) Koloni yang bersinggungan tidak dapat teridentifikasi; dan (3) Semakin banyak koloni pada cawan petri maka proses komputasi akan semakin lama.

Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan sehingga diharapkan dapat mengidentifikasi koloni bakteri yang bersinggungan. Untuk meningkatkan kualitas citra sampel dapat ditambahkan kertas berwarna di bawah cawan petri dengan pemilihan warna yang kontras dengan warna koloni bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Burger Wilhelm, Mark J. Burge. (2009). Principles of Digital Image Processing, Springer.
- Putra, Darma. (2010). Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi.
- Gonzalez, Rafael C., and Woods, Richard E. (2002). Digital Image Processing. New Jersey USA: Prentice Hall Inc..
- Hadioetomo, R.S. (1993). Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Jakarta: Gramedia.
- Kadir, Abdul, Susanto, A. (2013). Pengolahan Citra, Teori dan Aplikasi Yogyakarta: Andi.
- Putri, Ferdaria Zahrah. (2012). Aplikasi Webcam dan Pengolahan Citra untuk

Identifikasi Kecacatan Kemasan Minuman Kaleng. Padang: Universitas Andalas.

Suriawiria, U. (2005). Mikrobiologi Dasar. Jakarta: Papas Sinar Sinanti.