

# Perbandingan Perhitungan Kekasaran Permukaan Kulit Tangan dengan Metode Analisis Statistik dan Dimensi Fraktal

PUTRI YULIA DZATI IFFAH<sup>1)</sup>, ARIF SURTONO<sup>1)</sup>, DAN AMANTO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung Jl. SoemantriBrojonegoro No. 1 Bandar Lampung, <sup>2)</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung Jl. SoemantriBrojonegoro No. 1 Bandar Lampung

**INTISARI:** Telah direalisasikan sistem perbandingan perhitungan kekasaran permukaan kulit tangan dengan metode analisis statistik dan dimensi fraktal. Perhitungan dilakukan berdasarkan *lineprofile* citra permukaan kulit tangan yang diolah menggunakan *software* Matlab 7.8. Perhitungan analisis statistik berupa *Mean Absolute Value* (MAV) *Variance* (VAR) dan *Standard Deviation* (STD) yang dibandingkan dengan nilai dimensi fraktal berupa metode *Higuchi*, *Katz* dan *Box Counting*. Nilai statistik yang kecil, akan diperoleh nilai dimensi fraktal yang kecil dan menunjukkan kualitas kulit yang baik. Klasifikasi kulit dibagi atas 3 katagori yaitu kasar, sedang dan halus. Berdasarkan 10 Sampel uji, 9 diantaranya kualitas sedang dan 1 sampel kualitas halus.

**KATA KUNCI:** kekasaran kulit, dimensi fraktal, dan statistik

**ABSTRACT:** It has been realized system comparison calculations hand skin surface roughness with methods of statistical analysis and fractal dimension. The calculation is performed based on the line profile of image hand skin surface was processed using *software* Matlab 7.8. Calculation of statistical analysis such as *Mean Absolute Value* (MAV), *Variance* (VAR) and *Standard Deviation* (STD) that was compared with the value of fractal dimension are method of *Higuchi*, *Katz* and *Box Counting*. The statistical value of a small, fractal dimension value will be small and shows good skin quality. Skin classification is divided into 3 categories namely rough, medium and smooth. Based on 10 test samples, 9 of them medium quality and 1 sample smooth quality.

**KEYWORDS:** skin roughness, fractal dimension, and statistics

**E-MAIL:** putriyulia\_habsi@yahoo.com, arif.surtono@fmipa.unila.ac.id

## 1 PENDAHULUAN

Kulit merupakan lapisan terluar tubuh, dimana kulit adalah organ terbesar dari sistem yang menutupi tubuh. Kulit memiliki beberapa lapisan jaringan *ectodermal* dan penjaga otot-otot yang mendasarinya (Marks and Jeffery, 2006).

Manusia memiliki jenis kulit yang bervariasi, tergantung pada iklim, umur, ras dan lokasi tubuh. Kulit tangan merupakan salah satu bagian kulit manusia yang sering mendapatkan perhatian. Namun penilaian terhadap kehalusan atau kekasaran kulit tangan sejauh ini masih bersifat kualitatif. Oleh karena itu, metode penilaian kuantitatif kehalusan atau kekasaran kulit tangan sangat penting dilakukan agar diperoleh standar penilaian yang jelas.

Pada bidang dermatologi, pengukuran tingkat kekasaran kulit tangan sudah mulai dilakukan. Terdapat *Derma TOP-blue* yang merupakan alat canggih menggunakan LED biru disorotkan pada kulit yang ingin diukur kekasarannya (Breuckmann, 2004). Selain itu terdapat alat menggunakan sistem lensa berupa *dermatoscopy digital* yang menerapkan metode *microscope application*. (Suprijanto dkk, 2011). Namun dikarenakan proses yang kurang

sederhana dan peralat yang sulit ditemukan menyebabkan kedua alat tersebut kurang diminati dan tidak dikembangkan.

Metode lain yang menarik digunakan untuk menentukan tingkat kehalusan atau kekasaran kulit adalah metode dimensi fraktal. Dimensi fraktal (*Fractal Dimension*, FD) adalah dimensi dengan nilai pecahan. Bentuk fraktal terdiri dari sub-unit yang menyerupai struktur dari keseluruhan objek, begitu pula dengan kulit. Fraktal tidak memiliki deskripsi nilai tetap tetapi sebagian kecil diketahui dengan dimensi integral (Goldberger et al, 2002).

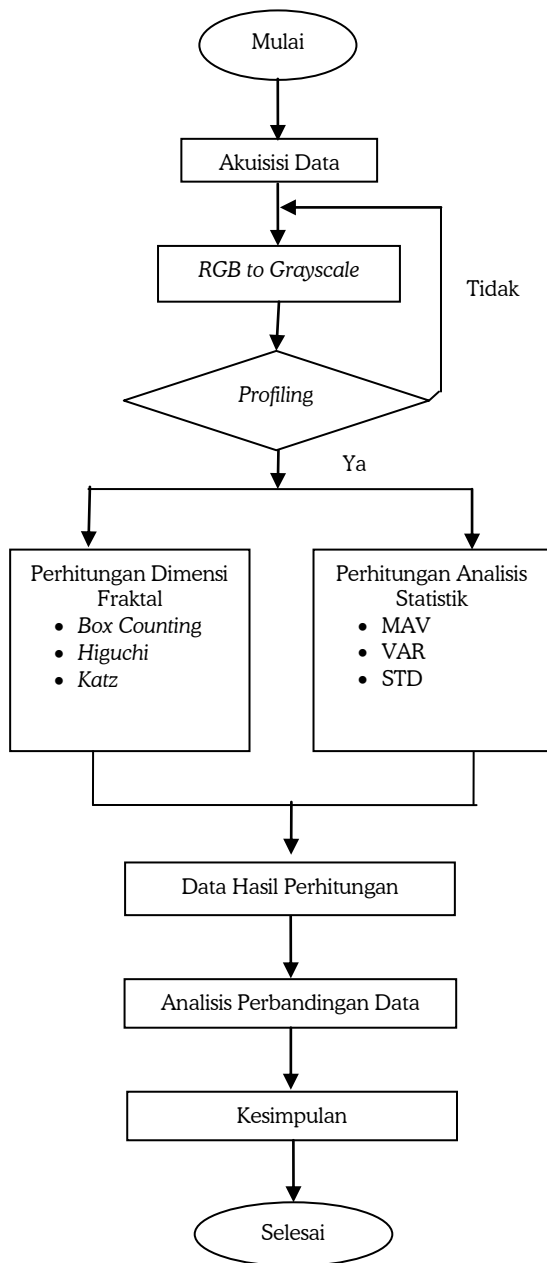
Salain itu, untuk menentukan kekasaran kulit juga dapat dilakukan dengan perhitungan matematis berupa analisis statistik. Analisis statistik merupakan suatu metode yang lebih mudah dan cepat untuk menghitung nilai kekasaran suatu permukaan berdasarkan bentuk sinyal, amplitudo, frekuensi dan durasi dalam beberapa parameter terbatas (Ericka, 2011).

Pada penelitian ini, untuk menghitung kekasaran permukaan kulit tangan berdasarkan tangan berdasarkan *line profile* dari citra permukaan kulit tangan dengan menggunakan kamera dan komputer pribadi. Hasil perhitungan akan dilakukan perbandin-

gan antara nilai analisis statistik dan dimensi fraktal yang diperoleh. Perhitungan analisis statistik yang digunakan adalah *Mean Absolute Value (MAV) Variance (VAR)* dan *Standard Deviation(STD)*. Sedangkan dimensi fraktal yang digunakan adalah metode *Higuchi, Katz* dan *Box Counting*.

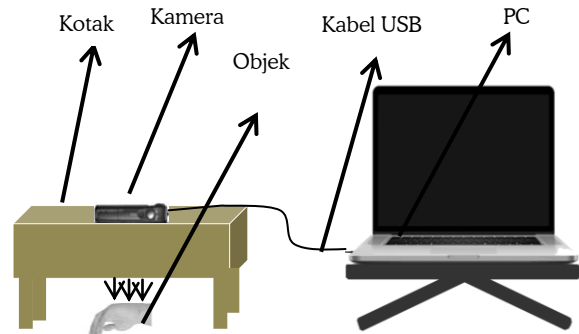
## 2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak, dengan prosedur penelitian seperti pada diagram alir Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

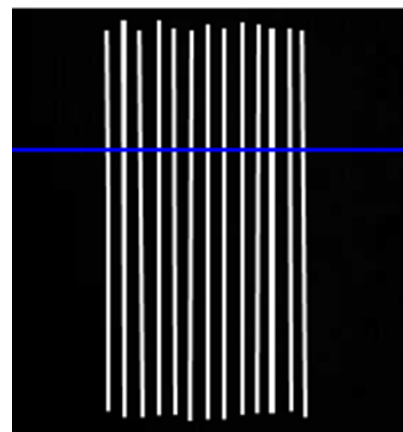
Proses akuisisi data dilakukan untuk pengambilan citra permukaan kulit tangan sebagai sampel dengan menggunakan kamera yang terhubung dengan komputer menggunakan *software* Matlab seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Instrument

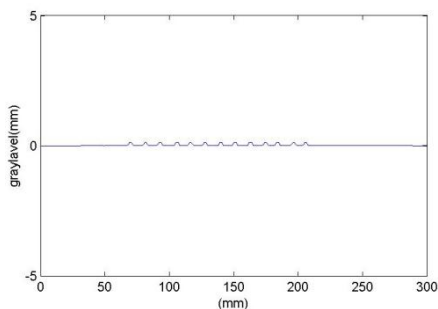
Citra permukaan kulit tangan yang diperoleh berupa citra RGB (*Red Green Blue*) yang kemudian diubah menjadi citra *grayscale*. Selanjutnya melakukan penarikan garis pada citra untuk mendapatkan *line-profile*.

Sebagai pengujian ketepatan penarikan garis, dilakukan kalibrasi proses profiling dengan menggunakan citra kertas berwarna hitam berukuran 5 cm yang di atasnya diletakkan secara berjajar kertas berwarna putih dengan ukuran 1 mm sebanyak 13 lembar dengan jarak antar kertas putih sebesar 2,5 mm seperti pada Gambar 3.



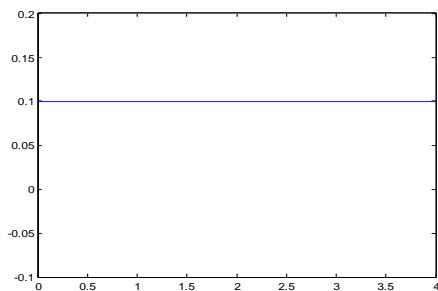
Gambar 3. Citra Kalibrasi

Proses selanjutnya yaitu dengan melakukan *grayscale* dan penarikan garis. Kemudian diperoleh hasil profiling seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Line Profile Citra Kalibrasi

Berdasarkan penarikan garis pada citra kalibrasi, diperoleh profil tinggi rendah yang merupakan relief dari citra kertas tersebut. Kalibrasi juga dilakukan pada proses perhitungan dengan meng-input sinyal lurus pada Gambar 5.



Gambar 5. Sinyal Lurus

Berdasarkan input sinyal lurus, diperoleh nilai 1 untuk perhitungan dimensi serta nilai 0 untuk perhitungan STD dan varian, sedangkan nilai MAV diperoleh nilai 0,1 yang merupakan titik penarikan garis pada sumbu y. Sehingga dengan hasil profiling dan perhitungan yang diperoleh, program yang telah dibuat dapat secara akurat untuk mengolah citra.

Setelah software terkalibrasi, dapat dilakukan proses perhitungan dengan 2 metode, yaitu dimensi fraktal dan analisis statistik. Perhitungan dimensi fraktal dilakukan dengan menggunakan 3 metode:

**Metode Box Counting**

Box counting merupakan suatu pendekatan dengan menggunakan kurva berupa daerah elemen (kotak persegi), untuk melihat berapa banyak dari mereka yang diperlukan untuk menutupi kurva sepenuhnya. Secara matematis dituliskan :

$$D(s) = \frac{\text{Log}(N(s))}{\text{Log}(s)} \tag{1}$$

dengan N(s) adalah banyaknya kotak berukuran s dan D(s) adalah dimensi fraktal citra (Putra, 2010).

**Metode Higuchi**

Metode Higuchi adalah metode untuk menghitung dimensi fraktal dari deret waktu yang didasarkan pada ukuran panjang kurva dengan persamaan:

$$D = \frac{\text{log}(L(k))}{\text{log}(\frac{1}{k})} \tag{2}$$

dengan L adalah panjang kurva dan k adalah interval waktu antar titik (delay) (Higuchi, 1988).

**Metode Katz**

Algoritma katz merupakan bentuk perhitungan sinyal berdasarkan titik-titik, titik yang berurutan dianggap sebagai  $\bar{a}$  terhadap jarak dengan persamaan:

$$Dk = \frac{\text{Log}(L/\bar{a})}{\text{Log}(d/\bar{a})} \tag{3}$$

Didefinisikan  $n = L/\bar{a}$ .

$$Dk = \frac{\text{Log}(n)}{\text{Log}(n) + \text{Log}(d/L)} \tag{4}$$

(Katz, 1988).

Perhitungan kedua yaitu analisis statistik, perhitungan ini berfungsi sebagai pembanding dengan menggunakan 3 perhitungan yaitu :

**Mean Absolute Value (MAV)**

Mean Absolute Value (MAV) untuk mengetahui nilai absolut rata – rata dari lineprofile dengan persamaan :

$$MAV_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i| \tag{5}$$

dengan xi nilai mutlak dalam segmen dan N adalah panjang segmen. Nilai rata-rata yang diperoleh berdasarkan tinggi-rendah dari profil permukaan kulit tangan.

**Variance (VAR)**

Variance (VAR) berfungsi untuk mengetahui variasi nilai yang dihasilkan pada lineprofile. dimana hasil perhitungan varians berupa nilai 0 menandakan simpangan pada hasil profiling yang kecil sehingga semakin kasar permukaan kulit, maka semakin besar nilai varians nya. varians dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$VAR_k = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \tag{6}$$

dengan xi adalah sampel dan N jumlah pembagian sampel.

**Standar Deviation (STD)**

Standard deviation atau simpangan baku merupakan akar dari nilai varians, dimana nilai hasil perhitungan yang diperoleh juga digunakan sebagai pembanding tingkat kekasaran permukaan kulit tangan. Standar deviasi dari suatu himpunan yang terdiri atas N bilangan  $X_1, X_2, \dots, X_N$  disimbolkan dengan s, yang dihitung dengan persamaan :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \tag{7}$$

dimana  $s$  mempresentasikan deviasi dari masing-masing bilangan  $X_i$  terhadap rata-rata  $\bar{X}$  (Spiegel, 2007). Nilai STD sangat berpengaruh pada nilai varians, dimanasemakin besar nilai varians, maka *standard deviation* juga semakin besar, sehingga permukaan kulit juga semakin kasar.

Kemudian data yang diperoleh dari hasil perhitungan akan dilakukan analisa dan perbandingan untuk mengetahui tingkat kekasaran kulit tangan berdasarkan standar dari masing-masing metode.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah direalisasikan suatu sistem perbandingan perhitungan kekasaran permukaan kulit tangan dengan metode analisis statistik dan dimensi fraktal. Gambar 6 menampilkan *hardware* yang telah dibuat.



Gambar 6. Perangkat Keras Sistem Perhitungan Kekasaran Permukaan Kulit Tangan

Keterangan

- 1. Tangan;
- 2. Kotak;
- 3. Kamera;
- 4. Kabel USB;
- 5. PC;
- 6. Lampu bohlam;

Citra diambil dengan menggunakan kamerame-rek Samsung dengan resolusi 10 *Megapixel*. Kamera terhubung langsung PC yang kemudian akan terbuka pada *software* Matlab 7.8.

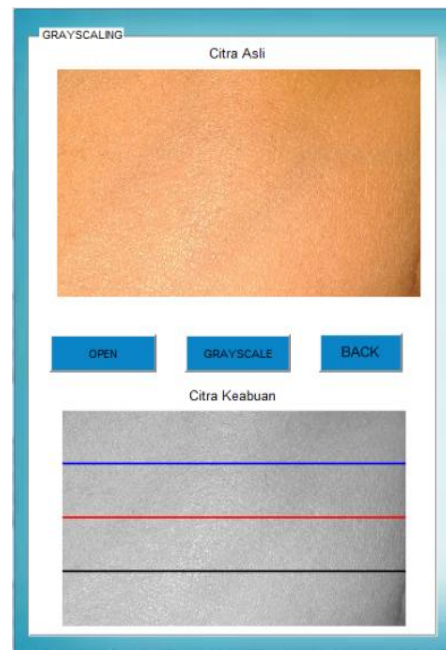
Pengambilan citra dengan menggunakan bantuan kotak kayu berukuran 50 cm x 15 cm x 5 cm dengan lubang di bagian tengah bawah berukuran 5,5 cm x 4,5 cm sebagai tempat tangan yang akan diambil citranya dan lubang di bagian tengah atas dengan ukuran diameter 3,3 cm sebagai tempat lensa kamera. Kotak dilengkapi dengan 2 buah lampu bohlam jenis pijar merek Avatar sebesar 5 watt dibagian kanan dan kiri kotak sebagai pencahayaan yang merata di dalam kotak.



Gambar 7. Tampilan Awal Form 1

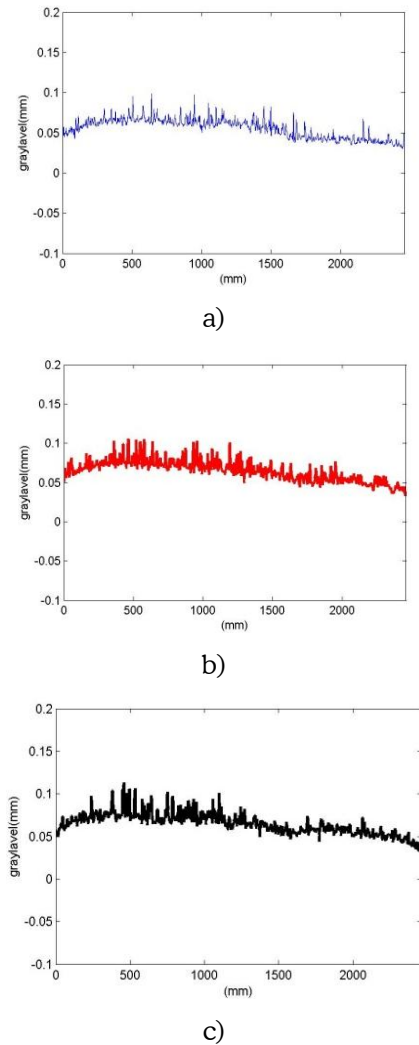
Gambar 7 merupakan form 1, dimana kamera yang telah terhubung akan menampilkan objek untuk dilakukan *capture* citra permukaan kulit tangan dan menyimpan hasil citra pada tempat dan nama yang dapat ditentukan.

Pengolahan citra dilakukan pada form 2 yang terdiri dari 3 tahap. Pertama yaitu proses *grayscale*ing. *Grayscale*ing adalah mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale* seperti pada Gambar 8.



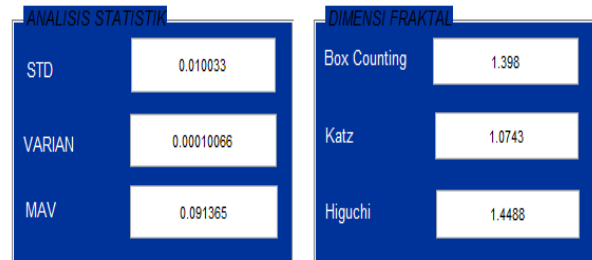
Gambar 8. Proses *Grayscale*ing

*Grayscale* membantu dalam memanipulasi bit, citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample *pixel*. Sehingga pada proses ini akan mempermudah saat penarikan garis profil (*line profile*). Tahap selanjutnya yaitu *profiling* yang ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. LineProfile (a) garis pertama (b) garis kedua (c) garis ketiga

Diperoleh 3 *lineprofile* dari 3 penarikan garis. Garis pertama yaitu garis biru pada titik 400, garis kedua yaitu garis merah pada titik 800 dan garis ketiga yaitu garis hitam pada titik 1200. Perbedaan penarikan garis bertujuan untuk mewakili kawasan citra permukaan kulit tangan.



Gambar 10. Panel Perhitungan

Tahap terakhir adalah perhitungan berdasarkan *lineprofile* seperti pada Gambar 10. Dilakukan 2 metode perhitungan berupa analisis statistik (STD, VAR dan MAV) dan dimensi fraktal (*Box Counting*, Higuchi dan Katz).

Hasil perhitungan yang diperoleh pada matlab akan di simpan pada Microsoft Excel untuk mempermudah dalam menganalisa data.

#### 4 DATA HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini, diambil 10 sampel citra permukaan kulit tangan dari sumber yang berbeda dan diperoleh data hasil perhitungan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kualitas Sampel

SAMPEL	BOX COUNTING	KET	KATZ	KET	HIGUCHI	KET	STD	KET
1	1.4521	SEDANG	1.0601	SEDANG	1.4866	SEDANG	0.00660383	SEDANG
2	1.4583	SEDANG	1.1092	KASAR	1.4336	SEDANG	0.00827797	SEDANG
3	1.4406	SEDANG	1.0619	SEDANG	1.4539	SEDANG	0.0075142	SEDANG
4	1.4045	SEDANG	1.0843	SEDANG	1.4356	SEDANG	0.00879587	SEDANG
5	1.3967	HALUS	1.0001	HALUS	1.476	SEDANG	0.01055933	SEDANG
6	1.3886	HALUS	1.063	SEDANG	1.4637	SEDANG	0.01098563	SEDANG
7	1.4219	SEDANG	1.1793	KASAR	1.5629	SEDANG	0.00787407	SEDANG
8	1.4389	SEDANG	1.0259	HALUS	1.3965	HALUS	0.0060393	SEDANG
9	1.3995	HALUS	1.1723	KASAR	1.4543	SEDANG	0.00993833	SEDANG
10	1.457	SEDANG	1.0714	SEDANG	1.3814	HALUS	0.00542	SEDANG

Kualitas permukaan kulit tangan terbagi atas 3 kategori, yaitu kasar, sedang dan halus. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan oleh Raghavendra dan Narayana (2010), metode *Boxcounting* dan metode



Higuchi dalam katagori kasar dengan nilai dimensi berada diatas 1,6 katagori sedang berada pada range 1,4 – 1,6 dan katagori halus pada range 1 – 1,4. Sedangkan metode Katz, katagori kulit kasar saat nilai dimensi diatas 1,1. Katagori sedang saat nilai dimensi berada pada range 1,05 – 1,1. Dan katagori halus saat nilai dimensi berada pada range 1 – 1,05.

Hasil perhitungan analisis statistik yang diperoleh dari 10 sampel uji, didapatkan nilai analisis statistik yang relatif kecil yaitu berkisar indeks  $10^{-2}$  sampai  $10^{-3}$ . Namun untuk penelitian ini, nilai analisis statistik terbaik yang digunakan sebagai pembanding adalah standar deviasi. Hal tersebut karena standar deviasi menunjukkan simpangan data hasil *profiling*, dimana semua nilai yang diperoleh dalam katagori sedang.

Metode Higuchi merupakan metode yang paling unggul dibandingkan metode *Box Counting* dan Katz. Hal tersebut dikarenakan kemiripan nilai yang dimiliki pada hasil perhitungam Higuchi dan *Box-Counting*, sedangkan nilai Katz jauh lebih kecil. Selain itu, metode Higuchi memiliki kerumitan komputasi Matlab yang lebih mudah dibandingkan *BoxCounting*. Sehingga metode Higuchi merupakan metode yang paling baik dipakai untuk perhitungan kekasaran permukaan kulit tangan.

Perhitungan dimensi fraktal dan analisis statistik yang diperoleh dari 10 sampel pada range yang tidak jauh berbeda. Begitu pula pada hasil perhitungan analisis statistik, dimana nilai analisis statistik yang kecil maka akan diperoleh nilai dimensi yang kecil dan menunjukkan kualitas kekasaran kulit yang baik.

Berdasarkan Tabel 1, hasil kualitas dominan yang diperoleh pada setiap sampel dengan perhitungan dimensi fraktal metode *BoxCounting*, metode Higuchi, metode Katz dan nilai standar deviasi, terdapat 9 sampel dengan kualitas sedang yaitu sampel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 dan 10. Sedangkan sampel dengan kualitas halus yaitu sampel 8.

## 5 SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem perhitungan kekasaran permukaan kulit tangan dapat dilakukan dengan *software* matlab 7.8 menggunakan rancangan instrument khusus dan kamera yang telah terinstal pada matlab. Kekasaran permukaan kulit tangan

berbasis citra, dapat diketahui berdasarkan *lineprofile* dari citra permukaan kulit tangan. Berdasarkan 10 sampel uji, terdapat 9 sampel dengan kualitas sedang dan 1 sampel kualitas halus. Sampel kualitas sedang yaitu sampel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 dan 10. Sedangkan sampel kualitas halus yaitu sampel 8. Hasil perhitungan analisis statistik dan dimensi fraktal yang kecil menunjukkan kualitas kekasaran kulit yang baik.

Pada penelitian ini, diperlukan ketepatan dan ketelitian pada proses pengambilan data. Oleh karena itu instrument yang baik mempengaruhi proses ini. Diharapkan untuk menggunakan kamera dengan fokus yang tinggi, sehingga diperoleh hasil gambar permukaan kulit tangan yang jelas. Adapun untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian terkait perhitungan dimensi 2 dan dengan metode dimensi fraktal yang lebih bervariasi.

## REFERENSI

- [1] Breuckmann, GmbH. 2004. *DermaTOP-blue Wrinkles Application*. EOTECH. Meersburg.
- [2] Ericka, Farkas. 2011. Tribological behaviour of machined surface. *DMC Development of Metal Cutting*. Kossice. p: 47-49.
- [3] Goldberger, L.A.N. Amaral, J.M. Hausdorff, P.C. Ivanov, C.K. Pengand H.E. Stanley. 2002. Fractal dynamics in physiology: alterations with disease and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 99, No.1, pp:2466-2472.
- [4] Higuchi T. 1988. Approach to an irregular time series on the basis of the fractal theory. *Physica D*. Vol. 31, pp: 277-283.
- [5] Katz, Michael J. 1988. Fractals And The Analysis Of Waveforms. *Comput Biol Med*. Vol. 18, No.3, pp:145-156.
- [6] Marks, James Gand Jeffery Miller. 2006. *Lookingbill and Marks' Principles of Dermatology*. Elsevier Inc.
- [7] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. ANDI. Yogyakarta.
- [8] Raghavendra, B.S and Narayana Dutt. 2010. Computing Fractal Dimension of Signals using Multiresolution Box-counting Method. *Engineering and Technology*. Vol.4, No 1, Hal 2-5.
- [9] Spiegel, Murray R dan Larry J Stephens. 2007. *Statistika Edisi 3*. Erlangga. Jakarta.
- [10] Suprijanto, V. Nadhira1, Dyah, A. Lestari1, E. Juliastuti dan Sasanti T. Darijanto. 2011. Digital Dermatoscopy Method for Human Skin Roughness Analysis. *Informasi dan communication Technology*. Vol 5, No.1, Hal 2-8.

