

IDENTIFIKASI TINGKAT KEBULATAN BUAH PEPAYA BERDASARKAN LUAS OBJEK DENGAN PENGOLAHAN CITRA

Sila Abdullah Syakri¹, Mulyadi², Zulfan Khairil Simbolon³

^{1,3}Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer, Politeknik Negeri Lhokseumawe,
Jalan Banda Aceh - Medan Km. 280,3 Buket Rata, 24301, INDONESIA
¹sila.as@pnl.ac.id , ²mulyadi@pnl.ac.id , ²zulfan@pnl.ac.id

Abstrak — Dengan meningkatnya teknologi IT dalam hampir diseluruh bidang dan diantaranya bidang klasifikasi. Kluster ataupun klustering merupakan proses membagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok yang mana kesamaan data dalam suatu kelompok lebih besar dibandingkan kesamaan data tersebut dengan data dalam kelompok lain. Potensi dari clustering adalah dapat digunakan untuk mengetahui struktur dalam data yang dapat digunakan lebih lanjut dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, pengenalan pola dalam bidang pertanian, proses pengenalan dan penentuan serta klasifikasi hasil pertanian pasca panen secara langsung memiliki peran yang sangat penting dalam teknologi pertanian. Hal ini juga yang menjadi masalah ketika pasca panen, baik dalam hal penyortiran. Bertitik tolak pada kasus tersebut, maka perlu adanya sebuah penelitian tentang sistem/metode/algorithm tentang tingkat kebulatan (*Roudness*) berdasarkan hal tersebut dibuatlah penelitian ini. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang telah diperoleh pada penelitian sebelumnya yang dilakukan penulis untuk klasifikasi nantinya, adapun judul penelitiannya adalah Identifikasi Tingkat Kebulatan Buah Pepaya Berdasarkan Luas Objek Dengan Pengolahan Citra. Adapun langkah yang dilakukan untuk menerapkan metode yang digunakan adalah sebagai berikut: Pertama, Pengambilan citra dan normalisasi. Kedua Segmentasi. Ketiga, ekstraksi tepi dan pelacakan kontur, peroleh kode rantai, keliling dan luas objek. Keempat perhitungan nilai kebulatan. Hasil penelitian ini bertujuan mampu memodelkan algoritma baru untuk mengetahui tingkat kebulatan objek (Buah pepaya)

Kata Kunci :Luas, data,objek, keliling, Kebulatan

Abstract — With the cheapness of IT technology in the long time. Cluster or clustering is the process of dividing data in a group into several groups where the similarity of data in a group greater than the similarity of data with data in other groups. The potential of clustering can be used to view structures in data that can be used further in a wide range of applications such as image processing, mindset in agricultural products, the process of presentation and management and enhancement of post-harvest agricultural produce directly has a very important role in technology agriculture. This is also a problem during post-harvest, both in terms of sorting. Based on that point, it is necessary to have a research about the system / method / algorithm about the level of Roudness (Roudness) based on the thing that made this research. This study uses secondary data that has been developed in previous research conducted by the author for the class later, as for the title of the research is the level of Papaya Fruit Roughness Based on Area Objects With Image Processing. The steps - steps taken to apply the methods used are as follows: First, image retrieval and normalization. Second, Segmentation. Third, creative extraction and contour success, ethnic code, circumference and area of objects. Fourth, roundness calculation. The results of this study can be able to model a new algorithm to determine the level kebulatan object (papaya fruit)

Keywords: Area, data, object, circumference, roundness

I. Pendahuluan

Identifikasi buah-buahan dan sayuran yang dilakukan secara manual tidak efisien dan kurang teliti, untuk jumlah yang cukup besar. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah dan sayur dengan bantuan komputer. Permasalahannya adalah bagaimana mengenali buah dan sayuran tersebut. Umumnya identifikasi pepaya dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan indera penglihatan manusia. Banyak kelemahan yang dimiliki

manusia saat manusia melakukan tugas-tugas sensorik dalam jumlah yang besar dan waktu kerja yang lama seperti serta penggunaan indera penglihatan manusia sebagai penentu tingkat kebulatan buah pepaya memiliki beberapa kekurangan antara lain penilaian manusia dapat berbeda dari satu penilai dengan penilai lainnya.

Pepaya merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek cerah untuk dikembangkan secara komersial. Hal ini dapat dilihat dari semakin meningkatnya daya serap pasar dan permintaan pepaya untuk konsumsi

rumah tangga, supermarket, pabrik, hotel, dan restoran. Tidak hanya di dalam negeri, ternyata pepaya mempunyai peluang bisnis yang cerah di pasar luar negeri. Pasar pepaya semakin meluas karena buah subtropis ini tidak hanya dikonsumsi segar, tetapi dapat diolah menjadi makanan seperti saus dll. Indonesia mempunyai peluang yang cukup besar untuk melakukan ekspor komoditas buah-buahan, namun kenyataannya andil Indonesia masih sangat kecil dalam memenuhi permintaan pasar luar negeri. Rendahnya kualitas buah yang diekspor salah satunya disebabkan oleh penanganan pascapanen yang belum baik, misalnya pada sortiran dan pemutuan yang masih dilakukan secara manual, akibatnya menghasilkan keragaman yang kurang baik dan memerlukan waktu yang relatif lama, selain itu jarak letak lokasi dan waktu sangat mempengaruhi kondisi buah yang akan di jual atau dipetik. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu metode untuk mengidentifikasi tingkat kebulatan buah tersebut secara otomatis dengan akurasi yang tinggi dan waktu yang relatif singkat sehingga petani dapat membedakan antara dijual pasar lokal atau diluar daerah.

II. Metodologi Penelitian

A. Pepaya

Pepaya merupakan tanaman buah berupa herba dari famili *Caricaceae* yang berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat bahkan kawasan sekitar Meksiko dan Coasta Rica. Tanaman pepaya banyak ditanam orang, baik di daerah tropis maupun sub tropis. di daerah-daerah basah dan kering atau di daerah-daerah dataran dan pegunungan (sampai 1000 m dpl). Buah pepaya merupakan buah meja bermutu dan bergizi yang tinggi [3].

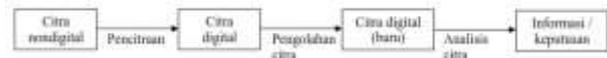
Tanaman pepaya dapat dipanen setelah berumur 9-12 bulan. Buah pepaya dipetik. harus pada waktu buah itu memberikan tanda-tanda kematangan: warna kulit buah mulai menguning. Tetapi masih banyak petani yang memetikinya pada waktu buah belum terlalu matang [4].

B. Pengolahan Citra

Secara harfiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi *continue* dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*) dan sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Pengolahan citra atau Image Processing adalah kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia/mesin(komputer). Inputannya adalah citra dan keluarannya juga citra tapi dengan kualitas lebih baik dari pada citra masukan, misal citra warnanya kurang tajam, kabur (*blurring*), mengandung noise (misal bintik-bintik putih), dll sehingga perlu ada pemrosesan untuk memperbaiki citra karena citra tersebut menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan menjadi berkurang.

Analisis Citra merupakan kegiatan menganalisis citra sehingga menghasilkan informasi untuk menetapkan keputusan (biasanya didampingi bidang ilmu kecerdasan buatan/AI yaitu pengenalan pola (*pattern recognition*) menggunakan jaringan syaraf tiruan, logika fuzzy, dll). Adapun proses pengolahan citra tersebut dapat digambarkan pada blok diagram berikut ini [5]:

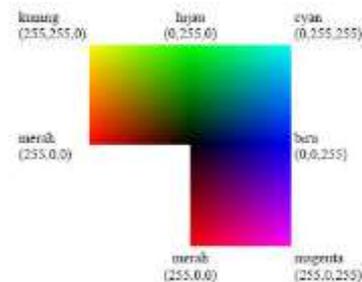


Gambar 1. Blok Diagram Pengolahan Citra [5]

C. Citra RGB

RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru, digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya merah, dapat diberi rentang nilai. Untuk monitor komputer, nilai rentangnya paling kecil = 0 dan paling besar = 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mengungkap 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh mesin komputer. Dengan cara ini, akan diperoleh warna campuran sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 1677726$ jenis warna.

Sebuah jenis warna, dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang dimensi 3 yang biasanya dipakai dalam matematika, koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen-x, komponen-y dan komponen-z. Misalkan sebuah vektor dituliskan sebagai $r = (x,y,z)$. Untuk warna, komponen-komponen tersebut digantikan oleh komponen R(ed), G(reen), B(lue). Jadi, sebuah jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut: warna = RGB(30, 75, 255). Putih = RGB (255,255,255), sedangkan untuk hitam= RGB(0,0,0) [6].

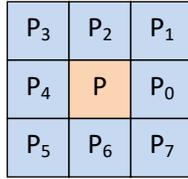


Gambar 2. Representasi Warna pada Citra Digital [6]

Ukuran kernel dapat berbeda-beda, seperti 2×2 , 3×3 , 5×5 , dan sebagainya. Elemen-elemen kernel yang juga disebut bobot (*weight*) merupakan bilangan-bilangan yang membentuk pola-pola tertentu. Kernel biasa juga disebut dengan tapis (*filter*), *template*, *mask*, serta *sliding window*.

D. Ekstraksi Tepi Objek

Tepi objek pada citra biner dapat diperoleh melalui algoritma yang dibahas oleh Davis pada tahun 1990. Pemrosesan dilakukan dengan menggunakan 8-ketetanggaan. Pixel P mempunyai 8 tetangga yang dinyatakan dengan P_0 hingga P_7 [7].



Gambar 3. Piksel dan 8 piksel tetangga [7]

Algoritma Memperoleh tepi objek :

Masukan:

- $f(m,n)$: Citra masukan berupa citra biner berukuran m baris dan n kolom

Keluaran:

- $g(m, n)$: Hasil citra yang berisi tepi objek

```

FOR q ← 2 to m-1
  FOR p ← 2 to n-1
    p0 ← f(q, p+1)
    p1 ← f(q-1, p+1)
    p2 ← f(q-1, p)
    p3 ← f(q-1, p-1)
    p4 ← f(q, p-1)
    p5 ← f(q+1, p-1)
    p6 ← f(q+1, p)
    p7 ← f(q+1, p+1)
    sigma ← p0 + p1 + p2 + p3 + p4
    + p5 + p6 + p7
    IF sigma = 8
      g(q, p) ← 0
    ELSE
      g(q, p) ← f(q, p)
    END-IF
  END-FOR
END-FOR
    
```

E. Luas Objek

Cara sederhana untuk menghitung luas suatu objek adalah dengan cara menghitung jumlah piksel pada objek tersebut. Algoritmanya sebagai berikut [7].

Masukan:

- $f(m,n)$: Citra masukan berukuran M baris dan N kolom

Keluaran:

- luas

```

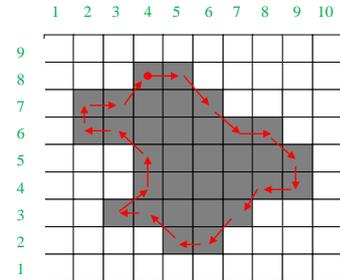
luas ← 0
FOR p = 1 to m
  FOR j = 1 to n
    IF piksel(p, q) dalam objek
      luas ← luas + 1
    END-IF
  END-FOR
END-FOR
    
```

Pendekatan yang lain untuk menghitung luas suatu objek dilakukan melalui kode rantai. Perhitungannya sebagai berikut:

1. Kode 0: Area = Area + Y
2. Kode 1: Area = Area + (Y + 0,5)
3. Kode 2: Area = Area + 0
4. Kode 3: Area = Area - (Y + 0,5)

5. Kode 4: Area = Area - Y
6. Kode 5: Area = Area - (Y + 0,5)
7. Kode 6: Area = Area + 0
8. Kode 7: Area = Area + (Y + 0,5)

Contoh pada Gambar 4 mempunyai kode rantai berupa 0770764554341234201. Perhitungan luas dijabarkan dalam Tabel I. Luasnya adalah $\sum Area = 22,5$.



Gambar 4. Objek dengan rantai kode [7]

Tabel I
Perhitungan luas objek melalui rantai kode

Kode pada Rantai Kode	Ordinat (Y)	Luas
0	8	8
7	8	7,5
7	7	6,5
0	6	6
7	6	5,5
6	5	0
4	4	-4
5	4	-3,5
5	3	-2,5
4	2	-2
3	2	-2,5
4	3	-2
1	3	-2,5
2	4	0
3	5	-5,5
4	6	-6
2	6	0
0	7	7
1	7	7,5

Fitur seperti perimeter, luas, dan diameter tidak dapat digunakan secara mandiri sebagai fitur identifikasi objek. Fitur seperti itu dipengaruhi oleh ukuran objek. Beberapa fitur dapat diturunkan dari ketiga fitur tersebut. Contoh dapat dilihat di bawah ini [7].

1. Kebulatan bentuk adalah perbandingan antara luas objek dan kuadrat perimeter, yang dinyatakan dengan rumus seperti berikut:

$$kebulatan(R) = 4\pi \frac{A(R)}{P^2(R)} \quad (1)$$

Hasilnya berupa nilai ≤ 1 . Nilai 1 menyatakan bahwa objek R berbentuk lingkaran. Kadang fitur ini dinamakan kekompakan.

- Fitur alternatif yang menggunakan perbandingan antara luas dan perimeter dapat dilihat berikut ini

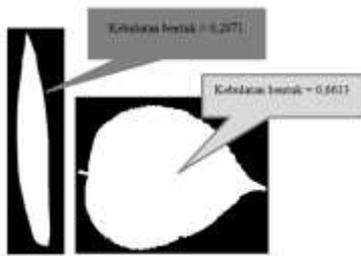
$$cf = 1 - \frac{4\pi A}{P^2} \quad (2)$$

Berdasarkan rumus di atas, nilai kekompakan berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilainya berupa nol kalau objek berbentuk lingkaran.

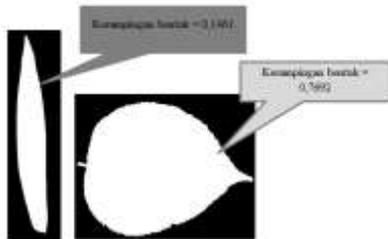
- Kerampingan bentuk adalah perbandingan antara lebar dengan panjang, yang dinyatakan dengan rumus seperti berikut:

$$kerampingan = \frac{lebar}{panjang} \quad (3)$$

dengan *panjang* adalah panjang objek dan *lebar* adalah lebar objek. Fitur ini terkadang disebut sebagai rasio aspek. Dengan menggunakan fitur ini, objek yang gemuk dan yang kurus dapat dibedakan.

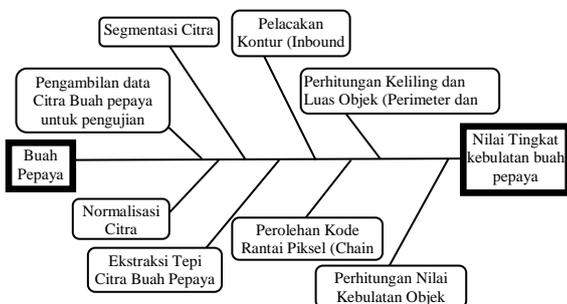


Gambar 5. Kebulatan bentuk membedakan bentuk daun yang kurus dan yang gemuk



Gambar 6. Kerampingan bentuk membedakan bentuk daun yang kurus dan yang membulat

F. Bagan Alir Penelitian



Gambar 7. Fishbone rancangan penelitian

Bagan Penelitian *fishbone* yang akan dilakukan banyaknya citra buah pepaya sebanyak 500 buah, untuk berat diambil yang berkisar antara 1-3 kg sesuai dengan pepaya yang banyak terdapat di Indonesia umumnya dan di Aceh khususnya. Proses pengcaptureannya menggunakan cahaya, posisi dan jarak yang sama. Bagan Penelitian *fishbone* yang akan dilakukan.

G. Indikator Capaian

Indikator capaian dari hasil penelitian ini ada beberapa variable citra buah pepaya yaitu yang diperoleh dari luaran yang diinginkan untuk di kenal yaitu berdasarkan acuan yang telah dilakukan penelitian lain maka penulis mengacu pada gambar 7 dan mengelompokkan menjadi tingkat presentase kebulatan buah

Tabel II
Indikator kebulatan buah yang dihitung secara manual

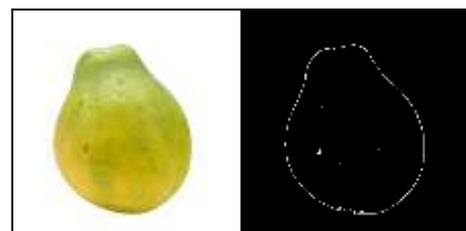
No	Data Buah	Presentasi Kebulatan (%)
1	Pepaya 1	25,02
2	Pepaya 2	59,21
3	Pepaya 3	77,1
4	Pepaya 4	45,87
5	Pepaya 5	72,68
Rata-rata (Mean)		55,976

III.

III. Hasil Dan Pembahasan

A. Penerapan Metode Ekstraksi Tepi

Proses awal untuk menghitung persentase tingkat kebulatan buah papaya berbasis pengolahan citra yaitu dilakukan dengan memisahkan antara objek (*foreground*) dengan latar (*background*). Hal ini dilakukan karena proses perhitungan tingkat kebulatan hanya terpaku pada objek pepaya saja, tidak menyeluruh pada bagian citra. Ekstraksi tepi berfungsi untuk memberikan batasan antara objek dengan latar sehingga diantara keduanya dapat dipisahkan. Gambar 8 adalah hasil dari penerapan metode ekstraksi tepi yang diperoleh melalui algoritma yang dibahas oleh Davis pada tahun 1990.



(a) Citra Asli (b) Hasil Ekstraksi Tepi
Gambar 8. Ekstraksi Tepi

B. Identifikasi Tingkat kebulatan

Setelah didapati citra hasil ekstaksi tepi, maka langkah selanjutnya adalah memisahkan antara objek dengan latar. Teknik yang digunakan dalam hal ini adalah dengan menerapkan metode kontur internal. Salah satu cara untuk mendapatkan kontur internal yang telah diurutkan menurut letak piksel, yaitu dengan memanfaatkan algoritma pelacakan kontur Moore. Hasilnya didapati objek yang berada didalam garis tepi saja, sehingga latar yang berada diluar garis tepi tidak akan diproses.

Proses selanjutnya adalah memperoleh nilai keliling dan luas objek buah pepaya. Dari gambar 8 diperoleh nilai luas = 412 pixel, dan keliling = 81 pixel. Dengan mengacu pada persamaan 1 maka hasil persentase kebulatannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebulatan}(R) &= 4\pi \frac{A(R)}{P^2(R)} \\ &= 4 \times 3.14 \frac{412}{6561} \\ &= 0,7891 \times 100 \% \\ &= 78,91 \% \end{aligned}$$

Maka persentase kebulatannya adalah 78,91 %.

C. Pengujian

Pengukuran tingkat keberhasilan sistem dalam melakukan perhitungan untuk menghasilkan persentase kebulatan, dilakukan dengan data sampel yang sama dengan indikator capaian yaitu mengacu pada tabel II. Proses kalkulasi sistem dilakukan dengan data yang berupa citra digital.

Tabel III
Pengukuran kebulatan oleh sistem

No	Data Buah	Persentase Kebulatan (%)
1	Pepaya (1).jpg	26,35
2	Pepaya (2).jpg	61,04
3	Pepaya (3).jpg	78,91
4	Pepaya (4).jpg	48,05
5	Pepaya (5).jpg	74,94
Rata-rata (Mean)		57,858

Tabel III merupakan hasil perhitungan persentase kebulatan yang dilakukan oleh sistem. Dari pengukuran tersebut di peroleh nilai *Mean* 57,858 %. Terdapat perbedaan nilai *Mean* antara perhitungan persentase kebulatan secara manual dengan perhitungan sistem. Hal ini terjadi karena perbedaan tingkat ketelitian antara manusia dengan sistem. Dari perbedaan tersebut maka dapat dihitung persentase keakuratan sistem dalam mengukur tingkat kebulatan, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Keakuratan} &= \frac{55,976}{57,858} \times 100\% \\ &= 96,74 \% \end{aligned}$$

Tingkat keakuratan sistem dalam menentukan kebulatan mencapai 96,74 %.

Pengujian juga dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan oleh sistem dalam mengidentifikasi tingkat kebulatan. Proses pengujian ini dilakukan dengan data uji sebanyak 500 citra buah pepaya. Hasil yang diperoleh dalam pengujian ini dipaparkan pada tabel IV.

Tabel IV
Pengujian 500 citra pepaya

No	Citra Pepaya	Nilai			
		Luas objek (pixel)	Keliling / Perimeter (pixel)	Persentase Kebulatan (%)	Waktu Proses (detik)
1		6160	542	26,35	2,03
2		6831	375	61,04	2,52
3		412	81	78,91	1,06
4		5876	392	48,05	1,809
5		12509	458	74,94	3,318
6		1303	160	63,96	1,4

7		9045	592	32,43	2,64
8		9567	642	29,17	2,73
9		8562	530	38,3	2,38
10		8772	543	37,39	2,4
	...				
491		6309	470	35,89	2.105
492		6899	501	34,54	2.38
493		7103	537	30,95	2,65
494		5634	427	38,83	1,77
495		3065	273	51,68	1,48

496		8603	446	54,35	2,46
497		7359	495	37,74	2,34
498		5034	348	52,24	1,93
499		9120	531	40,65	3,01
500		8231	359	80,26	2,78
Rata-Rata (Mean)				2,012	

Dari 500 data yang diujikan, diperoleh waktu rata-rata proses setiap perhitungan tingkat kebulatan yaitu 2,012 detik

IV. Kesimpulan

Dari perhitungan sistem dalam mengidentifikasi tingkat kebulatan buah pepaya dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Metode ekstaksi tepi perlu dilakukan untuk pelacakan kontur garis tepi sehingga antara objek dengan background dapat dipisahkan.
2. Tingkat keakuratan sistem dalam mengidentifikasi kebulatan buah pepaya mencapai 96,74 %.
3. Rata – rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengidentifikasi kebulatan setiap buah pepaya yaitu 2,012 detik.

REFERENSI

- [1] Kim, M.J; Lee, YG; Jong, BRA, (2005), "A Fast Multi-Resolution Block Matching Algorithm for Multiple-Frame Motion estimation". IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL.E88-D, NO.12.
- [2] Munir, R, (2004), "Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik", Bandung : Penerbit Informatika, ISBN: 979-3338-29-6.
- [3] Misiti, M, (2004), "Wavelet Toolbox: For Use With Matlab", California : Mathworks.
- [4] Parent, R, (2002), "Computer Animation, Algorithms and Techniques", Academic Press, USA.

- [5] Richardson, IEG, (2003), "*H.264 And MPEG-4 Video Compression*", John Wiley& Sons Ltd, England.
- [6] Sadashivappa, G; Babu, A. (2009), "*Wavelet Filter For Image Compression, An Analytical Study*", ICGST-GVIP Journal, Vol 9, Issu 5, September,ISSN: 1687-398X.
- [7] Usama, S; Šimák, B, (2002), "*A Low-complexity Wavelet Based Algorithm for Inter-frame Image Prediction*". Acta Polytechnica Vol. 42.
- [8] Fu, Ming; Au, Oscar; Chan, WC, (2002), "*Temporal Interpolation Using Wavelet Domain Motion Estimation And Motion Compensation*" IEEE, 0-7803-7622-6/02.
- [9] Aoun, Najib Ben; "*Wavelet Transform Based Motion Estimation and Compensation for Video Coding*" REsearch Groups on Intelligent Machines (REGIM) University of Sfax, National Engineering School of Sfax (ENIS).
- [10] Kusumaningsih, Ari, (2010) "*Estimasi Motion Vector Menggunakan Algoritma Block Matching Pada Video Animasi Kuno*" Kursor, Vol.5, No. 4, Juli 2010, ISSN: 0216-0544, Tunjojoyo, Madura.