



PROCEEDINGS



SEMINAR NASIONAL
TEKNOLOGI INFORMASI DAN MULTIMEDIA

**"Teknologi Informasi dan Multimedia
sebagai Sarana untuk
Mencerdaskan Kehidupan Bangsa"**

28 April 2012

disponsori oleh:





UBAYA
UNIVERSITAS SURABAYA

 **snastia** 2012

**Jurusan Teknik Informatika
Universitas Surabaya**

Jl. Raya Kalirungkut Surabaya 60293
Telp: (031) 298 1395 | Fax: (031) 298 1394
event.ubaya.ac.id/snastia
snastia@ubaya.ac.id

ISSN 1979-3960



9 771979 396036

Reviewer

Prof. Dr. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc.
Prof. Ir. Handayani Tjandra, M.Sc., Ph.D.
Prof. Ir. Hening Widi Oetomo, M.M., Ph.D.
Prof. Drs. Nur Irawan, M.Sc., Ph.D.
Prof. Ir. Supeno Djanali, M.Sc., Ph.D.
Djuwari, Ph.D.
Dr. Hazrul Iswadi
Nemuel Daniel Pah, S.T., M.Eng., Ph.D.
Stephanus Eko Wahyudi, M.M.M.

Da

SISTEM
FASHIC
ANALIS
DESIGN
DEVEL
PERAN
.....
MEMB
ASIA SI
PERAN
INFORM
EVALU
(STUDI
ORGAN
IMPLEM
ANALIS
PENGE
PERAN
MENER
PERAN
SISTEM
.....
PERAN
.....
MOBIL
TERDEN
PERAN
.....
PENG
MAHAS
VISUAL
PENGIR
ASYMM
PEMBU
IMPLEM
OPTIM

Daftar Isi

SISTEM INFORMASI/TEKNOLOGI INFORMASI MENAMBAH KEUNGGULAN KOMPETITIF (KASUS: ZARA FASHION).....	A-1
ANALISIS TEKNIK INDEKS KONSISTENSI HARMONIK DALAM METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS ...	A-7
DESIGN AND IMPLEMENTATION OF PROJECT MANAGEMENT APPLICATION FOR NETWORK PLANNING AND DEVELOPMENT: CASE STUDY AT PT. TELKOM KANDATEL SURABAYA TIMUR.....	A-13
PERANCANGAN CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT DI BAGIAN PENJUALAN PADA TOKO GROSIR.....	A-19
MEMBANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE BERORIENTASI OBYEK PADA CV. ASIA SURYA PERKASA.....	A-25
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTARIS DI LABORATORIUM KOMPUTER JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS 'X'	A-31
EVALUASI PENERIMAAN E-COMMERCE DENGAN MENGGUNAKAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (STUDI KASUS GRAMEDIAONLINE.COM).....	A-37
ORGANIZATIONAL CHANGE MANAGEMENT: A CASE STUDY OF ACADEMIC INFORMATION SYSTEM IMPLEMENTATION IN UNIVERSITAS SURABAYA, INDONESIA.....	A-43
ANALISIS DAN PERANCANGAN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT PROSES PENGAJUAN DAN Pengerjaan TUGAS AKHIR PADA JURUSAN INFORMATIKA UNIVERSITAS 'X'.....	A-48
PERANCANGAN SISTEM LAYANAN INFORMASI PARIWISATA BERBASIS MOBILE INTERNET DENGAN MENERAPKAN KONSEP MOBILE INTERACTION (Studi Kasus : Pariwisata Kota Palangka Raya).....	B-1
PERANCANGAN PERPUSTAKAAN ONLINE DENGAN FITUR BOOKING DAN REMINDER VIA SMS.....	B-7
SISTEM INFORMASI BOOKING BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS WAP (WIRELESS APPLICATION PROTOCOL).....	B-14
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KOLEKSI & PENGUNJUNG BERBASIS WEB PADA MUSEUM FATAHILLAH....	B-20
MOBILE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM BERBASIS ANDROID UNTUK Pencarian Lokasi dan Rute TERDEKAT MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION	B-26
PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI <i>E-TICKETING</i> BERBASIS <i>WEBSITE</i> UNTUK GEDUNG KESENIAN JAKARTA...	B-31
PENGARUH KONVERSI KURIKULUM DALAM PENINGKATAN AKURASI SISTEM PERINGATAN DINI MASA STUDI MAHASISWA.....	B-37
VISUAL NOVEL INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN MORAL PADA ANAK SEKOLAH DASAR.....	B-43
PENGIRIMAN DOKUMEN SECARA ELEKTRONIK PADA SISTEM E-PROCUREMENT DENGAN MENGGUNAKAN ASYMMETRIC CRYPTOSYSTEM	B-49
PEMBUATAN APLIKASI DESKTOP "OPEN SYSTEM APPLICATION GENERATOR"	B-53
IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY BEST FIRST SEARCH PADA APLIKASI PERMAINAN CONGKLAK UNTUK OPTIMASI PEMILIHAN LUBANG DENGAN POLA BERFIKIR DINAMIS.....	C-1

SEGMENTASI CITRA HUTAN BERBASIS WARNA.....	C-7
KERANGKA KERJA PENENTUAN VOLUME TELUR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION DAN ATURAN SIMPSON	C-12
PENGEMBANGAN <i>PROTOTYPE GAME "THE PROCLAMATOR"</i>	C-17
OTENTIKASI PASSWORD PENGGUNA MENGGUNAKAN ZERO KNOWLEDGE PROTOCOL	C-23

*Inform
role, n
strateg
develop*

Keywo

1. P
Penggu
pemanl

Peran :
"worki
mening
melaku

2. P
2.1
Strateg
protok
akses u
selama
pengen

Keterb
dengan
informa
Benefit

Strategi
sangat
baru se
komun
perusah

2.2
Pada be
berikut
reservat
kecepat
yang b
melakui

Ada du
•
•
2.2.1
Penggu
dari ser

Tahap i

KERANGKA KERJA PENENTUAN VOLUME TELUR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION DAN ATURAN SIMPSON

Joko Siswanto^{1,2,*}, Anton Satria Prabuwo^{2,**}, Azizi Abdulah^{2,***}

¹Departemen MIPA Universitas Surabaya

²Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia

*joko_siswanto@ubaya.ac.id

**antonsatria@ftsm.ukm.my

***azizi@ftsm.ukm.my

Abstract

Volume has a very important role in the production and processing of a food product. Egg volume is associated with egg composition, nesting success, hatchling size, and nesting period. This paper develops a framework for egg volume measurement using computer vision and Simpson's rule. The framework consists of image acquisition, preprocessing, image segmentation, image rotation, and volume measurement using Simpson's rule. Simulation has been done using circle and ellipse images with several diameters and major and minor axis respectively. The simulation result shows that volume measurement using Simpson's rule is more accurate than volume measurement using sum of disk methods.

Keywords: egg volume, computer vision, Simpson's rule.

1. Pendahuluan

Volume adalah salah satu isu penting dalam produksi dan pengolahan bahan makanan. Volume dan karakteristik fisis bahan makanan lainnya sangat berperan dalam penentuan penguapan air, perpindahan panas, penentuan kualitas penggunaan pestisida, dan tingkat respirasi. Dalam pemrosesan makanan volume bersama luas permukaan berguna untuk penyortiran berdasarkan ukuran, pemeriksaan kualitas, dan estimasi konsentrasi mikroba (Chalidabhongse, Yimyan, & Sirisomboon, 2006; Goñi, Purlis, & Salvadori, 2007; Lee, Xu, Eifert, & Zhan, 2006). Selain itu, jika volume suatu bahan makan dapat diestimasi dengan tepat maka karakteristik fisis lainnya, seperti massa jenis, akan dapat ditentukan dengan mudah. Pada telur selain untuk penyortiran, volume juga sangat berkaitan dengan komposisi telur, keberhasilan pengeraman, ukuran embrio (Bridge et al., 2007), dan lama waktu pengeraman (Worth, 1940). Sehingga penentuan volume telur merupakan isu yang sangat penting dalam produksi dan penetasan telur.

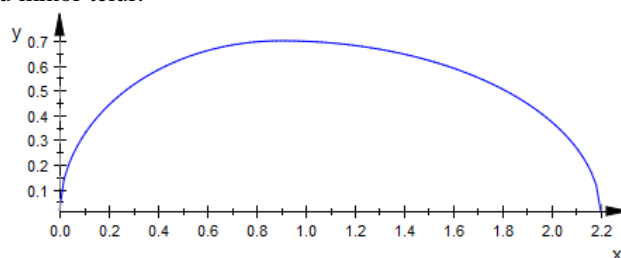
Secara tradisional volume suatu benda dapat ditentukan menggunakan metode pemindahan air berdasarkan prinsip Archimedes. Benda yang akan ditentukan volumenya dicelupkan kedalam air yang ditempatkan dalam suatu wadah hingga semua permukaan benda tersebut masuk semua ke dalam air. Air yang berpindah dari wadah semula ditampung di wadah yang lain dan dihitung volumenya. Volume air yang berpindah tersebut adalah volume benda yang dimaksud. Metode pemindahan air ini sangat tidak akurat, terutama untuk benda berpori yang dapat menyerap air atau benda-benda mudah pecah (Castillo-Castaneda & Turchiuli, 2008; Wang & Nguang, 2007). Akibatnya diperlukan suatu metode yang dapat menentukan volume telur secara akurat dan non destruktif selain metode pemindahan air. *Computer vision* merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan volume telur secara akurat dan non destruktif.

Wang & Nguang (2007) mendesain sensor murah untuk menghitung volume produk-produk pertanian yang berbentuk *axi-symmetric* seperti telur, jeruk, limau, dan tamarilos. Volume dihitung berdasarkan algoritma pengolahan citra dan metode jumlahan kerucut terpancung. Bridge et al. (2007) mengembangkan teknik otomatis dengan komputer untuk menghitung volume telur menggunakan fotografi digital dan metode jumlahan cakram. Zhou et al. (2009) mengembangkan teknik untuk menghitung volume dan luas permukaan telur berdasarkan *computer vision* dan metode jumlahan cakram. Perhitungan volume telur menggunakan metode jumlahan kerucut terpancung maupun jumlahan cakram memerlukan waktu komputasi yang lama karena untuk memperoleh hasil yang akurat harus melibatkan semua baris piksel yang ada pada citra. Selain itu beberapa model matematika juga dikembangkan untuk mengestimasi volume telur berdasarkan pada panjang dan lebar maksimum telur (Narushin, 2005). Pada model-model tersebut mengandung parameter-parameter yang nilainya dihitung menggunakan sampel volume telur dari satu jenis telur tertentu, hal ini mengakibatkan model-model tersebut belum tentu akurat untuk mengestimasi volume telur jenis lainnya. Sehingga terdapat kebutuhan untuk mengembangkan metode penentuan volume telur yang akurat, non destruktif, cepat, dan dapat dipakai pada semua jenis telur.

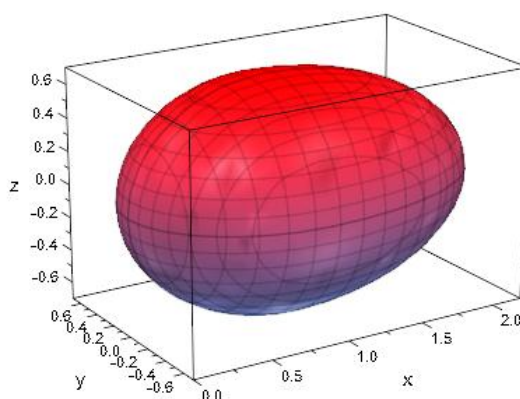
2. Bentuk Geometri Telur

Secara geometri bentuk telur dapat didekati sebagai benda putar yang diperoleh dengan memutar daerah yang dibatasi oleh sumbu x , elips $\frac{(x-a)^2}{a^2} + \frac{y^2}{c^2} = 1, y > 0$, dan elips $\frac{(x-a)^2}{b^2} + \frac{y^2}{c^2} = 1, y > 0$ mengelilingi sumbu x untuk $0 \leq x \leq a+b$,

dengan a , b , dan c adalah konstanta riil positif, seperti pada gambar 1 dan gambar 2. $a+b$ adalah panjang/sumbu mayor telur dan $2c$ adalah lebar/sumbu minor telur.



Gambar 1. Daerah yang dibatasi oleh 2 elips dan sumbu x dengan $a = 0.9$, $b = 1$, $c = 0.7$



Gambar 2. Benda putar hasil memutar daerah pada gambar 1

Dari kalkulus (George B. Thomas, Weir, & Hass, 2006) volume benda putar yang diperoleh dengan memutar daerah yang di batasi oleh sumbu x dan kurva $y = f(x)$ pada sumbu x untuk $a \leq x \leq b$ seperti pada gambar 3 adalah

$$V = \int_a^b \pi f(x)^2 dx \quad (1)$$

Akibatnya dengan pendekatan bentuk geometri telur seperti di atas maka volume telur adalah

$$V = \int_0^a \pi \left(c^2 - \frac{c^2(x-a)^2}{a^2} \right) dx + \int_a^{a+b} \pi \left(c^2 - \frac{c^2(x-a)^2}{b^2} \right) dx \quad (2)$$

Integral (2) dapat dihitung secara eksak dengan hasil

$$V = \frac{2\pi}{3}(a+b)c^2$$

Tetapi pada telur bentuk fungsi kurva penampang yang sejajar sumbu mayor tidak diketahui dengan pasti maka untuk menentukan volumenya tidak mungkin dilakukan dengan integral pada persamaan (1), untuk itu diperlukan pendekatan numerik. Dengan asumsi bahwa kurva penampang telur yang sejajar sumbu mayor sangat dekat dengan kurva elips dan dari persamaan (1) terlihat bahwa integran pada persamaan tersebut merupakan fungsi kuadrat dari x , maka volume telur dapat di aproksimasi menggunakan aturan Simpson, pada persamaan (2). Hal ini karena aturan Simpson diperoleh dengan asumsi bahwa integran berbentuk fungsi kuadrat (Burden, Faires, & Reynolds, 2009). Dari persamaan (2) dapat dilihat bahwa dengan aturan Simpson penentuan volume telur hanya memerlukan perhitungan pada tiga baris piksel objek telur yaitu baris pertama, baris tengah, dan baris terakhir yang tegak lurus dengan sumbu mayor.

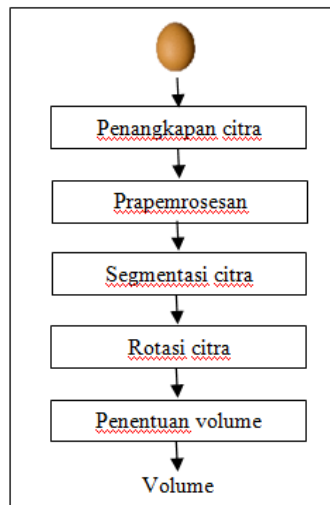
$$\int_a^b g(x) dx \approx \frac{b-a}{6} \left(g(a) + 4g\left(\frac{b+a}{2}\right) + g(b) \right) \quad (3)$$

3. Kerangka Kerja

Kerangka kerja yang dikembangkan untuk menentukan volume telur menggunakan *computer vision* dan aturan Simpson dimulai dengan penangkapan citra telur dan diikuti dengan serangkaian proses sampai diperoleh hasil volume telur, seperti pada gambar 3. Detail kerangka kerja tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penangkapan citra. Penangkapan citra dilakukan dengan kamera digital yang terhubung ke komputer. Citra telur diambil dari salah satu sisi dengan latar belakang berwarna hitam untuk memudahkan pemisahan objek telur

dari latar belakang pada langkah berikutnya dan dengan orientasi sumbu panjang telur dibuat sejajar dengan sumbu tegak.

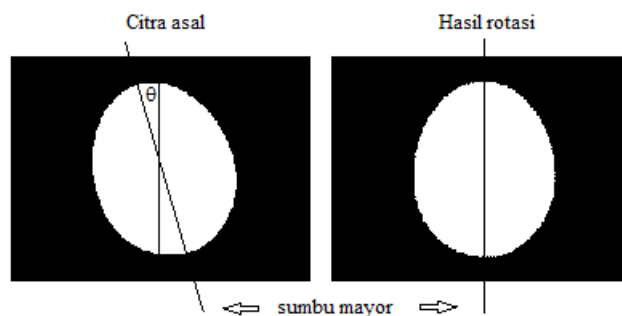


Gambar 3. Kerangka kerja penentuan volume telur

2. Prapemrosesan. Mula-mula citra telur diubah menjadi citra skala keabuan. Prapemrosesan dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra dengan mengurangi *noise* yang dihasilkan oleh kamera digital dan meningkatkan kontras citra. *Noise* dapat dikurangi dengan melakukan penapisan citra baik pada domain spatial atau frekuensi, sedangkan untuk meningkatkan kontras dapat digunakan penyamaan histogram.
3. Segmentasi citra. Proses ini adalah langkah untuk mengekstrak objek telur dari latar belakang. Teknik yang digunakan untuk melakukan segmentasi adalah *thresholding*. *Thresholding* akan mengubah citra skala keabuan menjadi citra biner. Sebuah piksel dengan intensitas lebih besar atau sama dengan nilai *threshold* dikategorikan sebagai objek dan diberi nilai biner 1 dan selain itu dikategorikan sebagai latar belakang dan diberi nilai biner 0.
4. Rotasi Citra. Proses ini dilakukan jika orientasi sumbu mayor telur tidak sejajar dengan sumbu tegak. Untuk menentukan besarnya sudut rotasi digunakan matriks kovarian citra biner **C** yaitu

$$\theta = \frac{1}{2} \arctan \left(\frac{2c_{12}}{c_{11} - c_{22}} \right)$$

Gambar 4 menunjukkan hasil langkah rotasi citra.



Gambar 4. Hasil langkah rotasi citra

5. Penentuan volume. Misalkan *I* adalah citra biner hasil langkah keempat yang berukuran $M \times N$, maka sumbu mayor telur adalah kolom piksel ke-*y* pada *I* dengan $m = \sum_{x=1}^M I(x, y)$ terbesar dan *m* adalah panjang sumbu mayor (dalam satuan piksel). Didefinisikan *f*₁, *f*₂, dan *f*₃ sebagai masing-masing jarak dari sumbu mayor ke kurva penampang telur pada piksel baris pertama, baris tengah, dan baris terakhir objek telur, yaitu

$$f_1 = \sum_{y=1}^N \frac{1}{2} I(x_1, y)$$

$$f_2 = \begin{cases} \sum_{y=1}^N \frac{1}{2} I\left(\frac{x_{m+1}}{2}, y\right) & , m \text{ ganjil} \\ \frac{1}{2} \left(\sum_{y=1}^N \frac{1}{2} I\left(\frac{x_m}{2}, y\right) + \sum_{y=1}^N \frac{1}{2} I\left(\frac{x_{m+1}}{2}, y\right) \right) & , m \text{ genap} \end{cases}$$

$$f_3 = \sum_{y=1}^N \frac{1}{2} I(x_m, y)$$

dengan x_i adalah baris ke- i pada objek telur yang tegak lurus sumbu mayor. Dari persamaan (1) dan (3) maka volume telur dapat ditentukan menggunakan persamaan (4) berikut dengan k adalah faktor skala satuan panjang per piksel.

$$V = \frac{m-1}{6} \pi k^3 (f_1^2 + 4f_2^2 + f_3^2) \tag{4}$$

4. Simulasi

Untuk menguji kerangka kerja penentuan volume telur menggunakan aturan Simpson dilakukan simulasi pada MATLAB menggunakan citra lingkaran dan elips dengan berbagai panjang diameter dan panjang sumbu mayor dan minor. Gambar 5 adalah contoh citra lingkaran dan elips yang digunakan dalam simulasi. Lingkaran dan elips tersebut jika diputar mengelilingi sumbu tegak dan masing-masing akan menjadi bola dan ellipsoid yang dapat dihitung volume eksaknya dengan rumus berikut.

$$V_b = \frac{1}{6} \pi D^3 \qquad V_e = \frac{4}{3} \pi ab^2$$

dengan V_b dan V_e masing-masing adalah volume bola dan ellipsoid, D adalah panjang diameter bola, a dan b masing-masing adalah $\frac{1}{2}$ panjang sumbu mayor dan minor ellipsoid.



Gambar 5. Lingkaran dan elips yang digunakan untuk simulasi

Dalam simulasi ini dihitung volume eksak bola dan ellipsoid yang masing-masing adalah hasil memutar lingkaran dan elips mengelilingi sumbu tegaknya serta volume yang diperoleh dari aturan Simpson dan metode jumlahan cakram (Zhou et al. 2009).

5. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui keakuratan penentuan volume dengan aturan Simpson digunakan kesalahan relatif yang didefinisikan pada persamaan (5).

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{|\text{volume eksak} - \text{volume pendekatan}|}{\text{volume eksak}} \times 100\% \tag{5}$$

Hasil simulasi beserta dengan kesalahan relatif perhitungan volume dengan aturan Simpson dan metode jumlahan cakram dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut.

Tabel 1. Volume bola

Diameter (cm)	Eksak (cm ³)	Aturan Simpson (cm ³)	Kesalahan relatif (%)	Metode jumlahan cakram (cm ³)	Kesalahan relatif (%)
1	0.5236	0.5211	0.0025	0.5161	0.0075
2	4.1888	4.1852	0.0036	4.1464	0.0423
3	14.1372	14.1196	0.0176	14.0830	0.0542
4	33.5103	33.4994	0.0110	33.4265	0.0838
5	65.4498	65.4325	0.0173	65.2965	0.1534

Tabel 2. Volume ellipsoid

Sumbu minor (cm)	Sumbu mayor (cm)	Eksak (cm ³)	Aturan Simpson (cm ³)	Kesalahan relatif (%)	Metode jumlahan cakram (cm ³)	Kesalahan relatif (%)
1	2	0.5236	0.5211	0.0025	0.5161	0.0075
2	5	10.4720	10.4743	0.0220	4.1464	0.0423
3	6	28.2743	28.2832	0.0312	28.2008	0.2600
4	7	58.6431	58.5768	0.1130	58.5282	0.1958
5	8	104.7198	104.7017	0.0172	104.4896	0.2198

Hasil simulasi menunjukkan bahwa keakuratan aturan Simpson lebih baik daripada metode jumlahan cakram baik pada bola maupun ellipsoid. Hal tersebut ditunjukkan dengan kesalahan relatif volume dengan aturan Simpson lebih kecil daripada kesalahan relatif volume dengan metode jumlahan cakram baik pada bola maupun ellipsoid yang digunakan dalam simulasi.

6. Kesimpulan

Kerangka kerja penentuan volume telur menggunakan *computer vision* dan aturan Simpson terdiri atas penangkapan citra, prapemrosesan, segmentasi citra, rotasi citra, dan penentuan volume telur. Aturan Simpson dipilih karena bentuk telur sangat dekat dengan benda putar yang diperoleh dengan memutar daerah yang dibatasi oleh sumbu mayor dan dua buah elips mengelilingi sumbu mayor. Dari hasil simulasi menggunakan citra lingkaran dan elips untuk memperoleh volume bola dan ellipsoid terlihat bahwa penentuan volume dengan aturan Simpson lebih akurat jika dibandingkan dengan metode jumlahan cakram.

7. Daftar Pustaka

- [1]. Bridge, E. S., Boughton, R. K., Aldredge, R. A., Harrison, T. J. E., Bowman, R., & Schoech, S. J. (2007). Measuring egg size using digital photography: testing Hoyt's method using Florida Scrub-Jay eggs. *Field Ornithol*, 78(1), 109–116.
- [2]. Burden, R. L., Faires, J. D., & Reynolds, A. C. (2009). *Numerical Analysis* (9 ed.): Brooks Cole.
- [3]. Castillo-Castaneda, E., & Turchiuli, C. (2008). Volume Estimation of Small Particles Using Three-Dimensional Reconstruction from Multiple Views. In A. Elmoataz, O. Lezoray, F. Nouboud & D. Mammass (Eds.), *Image and Signal Processing* (Vol. 5099, pp. 218-225): Springer Berlin / Heidelberg.
- [4]. Chalidabhongse, T., Yimyam, P., & Sirisomboon, P. (2006). *2D/3D Vision-Based Mango's Feature Extraction and Sorting*. Paper presented at the Control, Automation, Robotics and Vision, 2006. ICARCV '06. 9th International Conference on.
- [5]. George B. Thomas, J., Weir, M. D., & Hass, J. (2006). *Thomas' Calculus* (12 ed.): Pearson Education, Inc.
- [6]. Goñi, S. M., Purlis, E., & Salvadori, V. O. (2007). Three-dimensional reconstruction of irregular foodstuffs. *Journal of Food Engineering*, 82(4), 536-547. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2007.03.021
- [7]. Lee, D. J., Xu, X., Eifert, J., & Zhan, P. (2006). Area and volume measurements of objects with irregular shapes using multiple silhouettes. *Optical Engineering*, 45(2), 027202.
- [8]. Narushin, V. G. (2005). Egg Geometry Calculation Using the Measurements of Length and Bre. *Poultry Science*, 84, 482–484.
- [9]. Wang, T. Y., & Nguang, S. K. (2007). Low cost sensor for volume and surface area computation of axi-symmetric agricultural products. *Journal of Food Engineering*, 79(3), 870-877. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2006.01.084
- [10]. Worth, C. B. (1940). Egg Volumes and Incubation Periods. *The Auk*, 57(1), 44-60.
- [11]. Zhou, P., Zheng, W., Zhao, C., Shen, C., & Sun, G. (2009). Egg Volume and Surface Area Calculations Based on Machine Vision. In C. Zhao & D. Li (Eds.), *Computer and Computing Technologies in Agriculture II* (Vol. 3, pp. 1647-1653): Springer Boston.