

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 Relative (%)	Jumlahan volume silinder (cm ³)	Kesalahan Relative (%)
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 jumlahan volume dalam penentuan volume silinder baik pada bola maupun ellipsoid. Hal tersebut ditunjukkan dengan kesalahan relatif volume dengan aturan Simpson lebih kecil daripada kesalahan relatif volume dengan jumlahan volume silinder pada semua bola dan 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 jumlahan volume silinder.

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.