



COMPARATION OF MASTOID TRIANGLE AREA MEASUREMENT TECHNIQUES USING VOLUME RENDERING POST PROCESSING AND MULTI PLANAR REFORMATION

KOMPARASI TEKNIK PENGUKURAN AREA OF MASTOID TRIANGLE MENGGUNAKAN POST PROCESSING VOLUME RENDERING DAN MULTI PLANAR REFORMATION

Anggi Tiur Maduma^{1*}, Anggraini Dwi Sensusiaty², Amillia Kartika Sari³

¹ Student of Radiology Imaging Technology, Departement of Health, Faculty of Vocational Studies, Universitas Airlangga, Surabaya - Indonesia.

² Department of Radiology, Airlangga University Hospital, Surabaya - Indonesia.

³ Departement of Health, Faculty of Vocational Studies, Universitas Airlangga, Surabaya - Indonesia.

ABSTRACT

Background: Identification in the anthropology of the forensic world using radiographic methods can be evaluated from variations in the human skeleton. The skull is the most dimorphic part of the skeleton, precisely in the temporal bone, namely the mastoid process. The use of advanced radiological technology in the evaluation of the mastoid process in humans can be done using the CT scan modality. **Purpose:** To determine the measurement results of the total area of the mastoid triangle using post processing volume rendering and multi planar reformation. **Method:** This type of research is an analytic observational study with a retrospective approach. The number of samples used were 152 raw data of patients with criteria aged 26-65 years and without any pathological changes in the mastoid process area. Measurements were carried out 10 times by using 2 gauges, and using 3D slicer software on volume rendering and multi planar reformation reconstruction data. **Result:** Measurer A produces total area of mastoid triangle using volume rendering is 1165.72 ± 1.2506 and multi planar reformation is 1145.84 ± 1.46512 , with a significance value of 0.204 ($p > 0.05$). Similar results were obtained by measuring B. Measurer A produced a total area of mastoid triangle using volume rendering is 1159.91 ± 1.29691 and an multi planar reformation is 1146.56 ± 1.4606 , with a significance value of 0.400 ($p > 0.05$). **Conclusion:** The results indicated that there was no significant difference in the results of measuring the total area of mastoid triangle using post processing volume rendering and multi planar reformation.

ABSTRAK

Latar belakang: Identifikasi dalam dunia antropologi forensik menggunakan metode radiografi dapat dinilai dari variasi kerangka manusia. Tengkorak merupakan bagian perangka yang paling dimorfik, tepatnya di bagian tulang temporal yaitu *mastoid process*. Pemanfaatan teknologi radiologi yang *advance* pada pengukuran *mastoid process* manusia dapat dilakukan menggunakan modalitas CT scan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation*. **Metode:** Penelitian menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan retrospektif. Jumlah sampel yang digunakan adalah 152 raw data pasien dengan kriteria usia 26-65 tahun dan tanpa adanya perubahan patologis di area *mastoid process*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali oleh 2 pengukur, menggunakan *software 3D slicer* pada data rekonstruksi *volume rendering* dan *multi planar reformation*. **Hasil:** Pengukur A menghasilkan nilai total area of *mastoid triangle* menggunakan VR sebesar 1165.72 ± 1.2506 dan MPR sebesar 1145.84 ± 1.46512 , dengan nilai signifikansi sebesar 0.204 ($p > 0.05$). Hasil serupa juga dialami oleh pengukur B. Pengukur A menghasilkan nilai total area of *mastoid triangle* menggunakan VR sebesar 1159.91 ± 1.29691 dan MPR sebesar 1146.56 ± 1.4606 , dengan nilai signifikansi sebesar 0.400 ($p > 0.05$). **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation*.

Research Report
Penelitian

ARTICLE INFO

Received 29 September 2020

Accepted 9 November 2020

Online 19 November 2020

* Korespondensi (Correspondence):
Anggi Tiur Maduma

Email:
anggitiumaduma@gmail.com

Keywords:

Post processing, MSCT, Volume rendering, Multi planar reformation, Mastoid process

Kata kunci:

Post processing, MSCT, Volume rendering, Multi planar reformation, Mastoid process

PENDAHULUAN

Maraknya tindakan kriminalitas menyebabkan dunia antropologi dan kedokteran forensik memiliki peranan penting dalam proses identifikasi korban. Selama ini, proses identifikasi masih menggunakan metode manual menggunakan analisa *fingerprint*, tes DNA maupun metode antropologi seperti penggunaan *sliding caliper*. Hal tersebut dinilai kurang akurat, kurang efektif dan kurang efisien dari segi biaya dan waktunya. Melihat hal itu, maka alternatif metode yang dapat digunakan yaitu dengan metode radiografi. Meskipun tubuh seseorang telah mengalami proses pembusukan, termutilasi atau terbakar hingga tidak dapat dikenali kembali, metode radiografi ini dapat diterapkan untuk mengidentifikasinya (Ahmed et al., 2015).

Terdapat area spesifik yang cukup terlindungi pada tengkorak manusia dan memiliki tingkat spesifikasi individual, tepatnya di bagian tulang temporal yaitu *mastoid process*. *Mastoid process* memiliki struktur tulang yang padat, sehingga saat kerangka kepala terfragmentasi, *mastoidnya* masih tetap utuh (Bhayya et al., 2018). Selain itu, *mastoid process* memiliki struktur yang dimorfik sehingga mudah untuk penentuan jenis kelamin (Gaayathri et al., 2017). Teknik pengukuran pada *mastoid process* didasarkan pada perhitungan luas segitiga (*mastoid triangle*) yang diperoleh antara titik-titik *porion*, *mastoidale*, dan *asterion*.

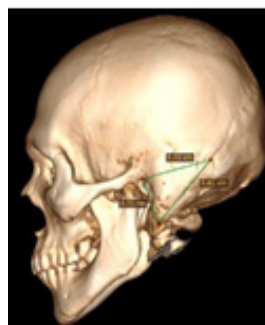
Pemanfaatan teknologi yang *advance* pada pengukuran *mastoid process* manusia dapat dilakukan menggunakan modalitas CT *scan* dikarenakan hasilnya dapat meningkatkan akurasi analisis kerangka manusia terutama dalam penentuan jenis kelamin (Allam and Allam, 2016). Modalitas CT *scan* memiliki keunggulan yaitu dapat memberikan gambaran yang bagus pada anatomi tulang manusia (Bilfeld et al., 2011). Oleh karena itu, penggunaan teknik dan *post processing* CT *scan* berdasarkan parameter yang tepat sangat penting dilakukan untuk menentukan patologi dan anatomi tulang (Chen and Mafee, 2014).

MATERIAL DAN METODE

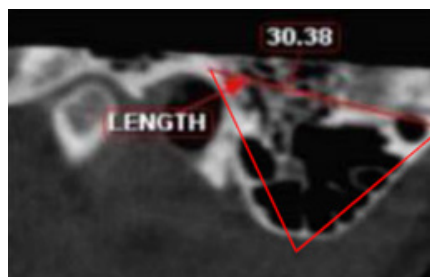
Dalam penelitian ini, jenis penelitiannya yaitu observasional analitik dengan menggunakan pendekatan retrospektif. Pada penelitian ini, sampel diambil 152 *raw data* pasien yang melakukan pemeriksaan CT *scan* kepala yang diperiksa menggunakan modalitas CT *scan* di Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Januari-Desember 2019 dan telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi *raw data* pasien dengan pemeriksaan CT *scan* kepala usia dewasa 26-65 tahun (Depkes, 2009). Sedangkan, kriteria eksklusi yaitu *raw data* pasien dengan trauma *mastoid process* seperti pasien dengan riwayat operasi bedah *mastoid process* sebelumnya atau pasien dengan kelainan patologis.

Teknik pengukuran *mastoid triangle* dilakukan menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation* didasarkan pada poin-poin berikut:

1. *Porion* (Po) : titik superior dari pori *meatus* akustik eksternal.
2. *Mastoidale* (Ma) : titik lebih rendah dari *mastoid process*.
3. *Asterion* (As) : titik pertemuan jahitan *lambdoid*, *occipitomastoid*, dan *parietomastoid*.



Gambar 1. Pengukuran area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering*



Gambar 2. Pengukuran area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing multi planar reformation*

Kemudian, area of *mastoid triangle* dihitung dengan menggunakan rumus *Herón*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali oleh 2 pengukur, menggunakan *software 3D slicer* pada data rekonstruksi *volume rendering* dan *multi planar reformation*. Data dianalisis menggunakan SPSS V.23 dengan analisis uji T sampel bebas.

HASIL

Berdasarkan hasil pengukuran nilai rata-rata total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering*, yang didapatkan dari pengukur A dan pengukur B lebih besar daripada nilai rata-rata total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing multi planar reformation*. Distribusi total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation* ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi total area of *mastoid triangle* oleh pengukur A dan pengukur B

Total Area	Jenis Kelamin	Mean ± *SD	
		Volume Rendering (mm ²)	Multi Planar Reformation (mm ²)
Pengukur A	Female	1054.61 ± 0.76905	1084.44 ± 0.49664
	Male	1237.08 ± 1.4294	1247.00 ± 1.25030
	Total	1165.72 ± 1.2506	1145.84 ± 1.46512
Pengukur B	Female	1055.72 ± 0.76094	1082.00 ± 0.49661
	Male	1237.41 ± 1.42966	1236.92 ± 1.39206
	Total	1159.91 ± 1.29691	1146.56 ± 1.4606

*SD = Standar Deviasi

Adapun hasil uji normalitas terhadap nilai pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation* menggunakan SPSS v.23 ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Uji normalitas, level signifikan ($p < 0.05$)

Total Area	Teknik	Df	Kolmogorov-Smirnov p-value
Pengukur A	VR	152	0.065
	MPR	152	0.200
Pengukur B	VR	152	0.083
	MPR	152	0.200

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan p-value lebih besar dari α atau 0.05, maka dapat diketahui bahwa data penelitian nilai pengukuran total area of *mastoid triangle* terdistribusi normal. Selanjutnya, uji T sampel bebas dilakukan untuk menganalisis perbandingan perbedaan data pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation* yang dilakukan oleh 2 pengukur berdasarkan Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Uji T sampel bebas total area of *mastoid triangle*

Total Area	Teknik	t	p-value
Pengukur A	VR & MPR	1.272	0.204
Pengukur B	VR & MPR	0.842	0.400

Pada Tabel 3, menunjukkan hasil p-value uji T sampel bebas total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation* oleh pengukur A lebih dari 0.05 ($p\text{-value} > 0.05$). Sedangkan, pengukuran yang dilakukan oleh pengukur B juga menampilkan hasil yang sama yaitu lebih dari 0,05 ($p\text{-value} > 0.05$). Maka, diketahui bahwa tidak terdapat signifikansi atau perbedaan hasil pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dan *multi planar reformation*.

PEMBAHASAN

Proses pengukuran total area of *mastoid triangle* dilakukan pada raw data hasil scanning pemeriksaan CT scan kepala menggunakan dua teknik *post processing*. Teknik *post processing* pertama yaitu *volume rendering* dan *post processing* dan kedua yaitu *multi planar reformation*. Teknik *post processing volume rendering* digunakan karena dinilai mampu menampilkan fitur bagian tubuh manusia yang sangat kompleks

serta memiliki fasilitas komputerisasi untuk melakukan analisa dan pengukuran secara geometris. Selain itu, pengukuran menggunakan *post processing volume rendering* juga berpotensi untuk menampilkan perbedaan bentuk fitur morfologi secara detail yang tidak dapat diperoleh dari metode 2-dimensi (2D) konvensional (Biwasaka et al., 2009). Sedangkan, teknik *Multi Planar Reformation* (MPR) sangat berguna untuk mengevaluasi struktur rangka, karena keselarasan sendi mungkin mudah terlihat pada bagian *aksial*, *sagital*, dan *coronal*.

Dari penelitian ini, didapatkan hasil bahwa total area of *mastoid triangle* laki-laki lebih besar daripada total area of *mastoid triangle* perempuan. Sebelumnya, telah dilakukan penelitian mengenai total area of *mastoid triangle* oleh (de Paiva and Segre, 2003) pada tahun 2003 di Sao Paulo, oleh (Suazo Galdames et al., 2008) pada tahun 2008 di Brazil dan oleh (Dofe et al., 2020) pada tahun 2020 di India. Hasil pengukuran oleh beberapa peneliti tersebut juga menunjukkan bahwa total area of *mastoid triangle* laki-laki lebih besar daripada total area of *mastoid triangle* perempuan.

Hasil pengukuran total area of *mastoid triangle* menggunakan teknik *volume rendering* dan *multi planar reformation* dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dengan total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing multi planar reformation*. Adapun teknik yang lebih baik digunakan yaitu teknik *multi planar reformation*, dikarenakan teknik *Multi Planar Reformation* (MPR) memungkinkan gambar di sepanjang bidang apapun di ruang yang akan diperoleh, termasuk bidang lengkung. Teknik ini memungkinkan representasi struktur anatomi yang berkembang pada banyak bidang (Mazziotti et al., 2015).

Tidak adanya perbedaan hasil yang signifikan antara kedua teknik yang digunakan dalam penelitian ini disebabkan karena kedua teknik tersebut merupakan metode radiografi dimana struktur tulang satu orang pasien akan selalu memiliki ukuran yang sama meskipun diterapkan dengan *post processing* yang berbeda.

KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing volume rendering* dengan total area of *mastoid triangle* menggunakan *post processing multi planar reformation*. Adapun teknik yang lebih baik digunakan yaitu teknik *multi planar reformation*, dikarenakan teknik *Multi Planar Reformation* (MPR) memungkinkan gambar di sepanjang bidang apapun di ruang yang akan diperoleh, termasuk bidang lengkung. Teknik *Multi Planar Reformation* (MPR) juga sangat berguna untuk mengevaluasi struktur rangka, karena keselarasan sendi mungkin mudah terlihat pada bagian *aksial*, *sagital*, dan *coronal*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi terhadap penelitian ini. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A., Gataa, I.S., M, F.S., 2015. CT Scan Images Analysis of Maxillary Sinus Dimensions as A Forensic Tool for Sexual and Racial Detection in A Sample of Kurdish Population. *Eur. Sci. J.* 11.
- Allam, F.A.F.A.B., Allam, M.F.A.B., 2016. Sex Discrimination of Mastoid Process by Anthropometric Measurements using Multidetector Computed Tomography in Egyptian Adult Population. *Egypt. J. Forensic Sci.* 6, 361–369.
- Bhaya, H., Tejasvi, M.L.A., B., J., M., M.R., 2018. Craniometric Assessment of Gender using Mastoid Process. *J. Indian Acad. Oral Med. Radiol.* 30, 52–57.
- Bilfeld, M.F., Dedouit, F., Rousseau, H., Sans, N., Braga, J., Rougé, D., Norbert, T., 2011. Human Coxal Bone Sexual Dimorphism and Multislice Computed Tomography: Geometric Morphometric Analysis of 65 Adults. *Forensic Sci.* 57.
- Biwasaka, H., Aoki, Y., Tanijiri, T., Sato, K., Fujita, S., Yoshioka, K., Tomabechei, M., 2009. Analyses of Sexual Dimorphism of Contemporary Japanese using Reconstructed Three-dimensional CT Images-Curvature of The Best-fit Circle of The Greater Sciatic Notch. *Leg. Med.* 11, 260–262.
- Chen, J.Y., Mafee, M.F., 2014. Computed Tomography Imaging Technique and Normal Computed Tomography Anatomy of The Temporal Bone. *Oper. Tech. Otolaryngol.* 25, 3–12.
- de Paiva, L.A.S., Segre, M., 2003. Sexing The Human Skull Through The Mastoid Process. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Sao Paulo.* 58, 15–20.
- Depkes, 2009. Klasifikasi Umur menurut Kategori [WWW Document]. *Dep. Kesehat. RI*.
- Dofe, M.Y., Nemade, K.S., Kamadi, N.Y., 2020. Morphometric Study on Mastoid Process for Determination of Sex by Using 3D CT Scan. *Indian J. Anat.* 9, 85–89.
- Gaayathri, D.D., Kanmani, R., Anandi, Kannan, A., Raghuram, 2017. Case Study Role of Mastoid Process in Gender Determination - A Retrospective Analysis using Computed Tomography. *Int. J. Curr. Res.* 9, 57323–57326.
- Mazziotti, S., Blandino, A., Gaeta, M., Bottari, A., Sofia, C., D'Angelo, T., Ascenti, G., 2015. Postprocessing in Maxillofacial Multidetector Computed Tomography. *Can. Assoc. Radiol. J.* 66, 212–222.
- Suazo Galdames, I.C., Zavando Matamala, D.A., Smith, R.L., 2008. Determinación del Sexo usando Mediciones en el Proceso Mastoides en Cráneos Brasileños. *Int. J. Morphol.* 26, 941–944.