



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

Overall Similarity: **18%**

Date: Mar 30, 2022

Statistics: 562 words Plagiarized / 3047 Total words

Remarks: Low similarity detected, check with your supervisor if changes are required.

Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data
Gayaberat Suharno¹, I Gede Boy Darmawan^{1*}, Ahmad Zaenudin¹, Ordas Dewanto¹, dan
Martin Ridwan¹ ¹Jurusan Teknik Geofisika, ⁹ Fakultas Teknik, Universitas Lampung Jl.
Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Kode Pos 35141 *E-mail korespondensi:

igedeboy@staff.unila.ac.id Abstrak. ¹ Pemetaan struktur bawah permukaan terutama

struktur sesar telah menjadi salah satu kajian utama dalam berbagai kegiatan eksplorasi

sumber daya alam dan mitigasi bencana geologi. Salah satu metode yang banyak

digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan adalah dengan

menggunakan metode geofisika khususnya metode gayaberat. ³ Anomali gayaberat

berisi informasi penting terkait rapat massa batuan yang dapat digunakan untuk

mendelineasi struktur geologi. ¹ Kontras rapat massa atau juga dikenal sebagai kontras

densitas batuan dapat ditunjukkan oleh hasil pengukuran gayaberat dengan melakukan

analisis tren data permukaan (trend surface analysis). ³ Penelitian ini difokuskan pada

pengembangan teknik rasio gradien densitas pada data gayaberat sintetis untuk

menemukan formula yang mampu mengkarakterisasi sebuah sesar terkait jenis sesar,

arah sesar dan dip sesar. ¹ Teknik rasio gradien densitas (Rgd) yang dilakukan

berdasarkan kurva horizontal gradient dan second vertical derivative (FHG & SVD) dari

metode trend surface analysis pada data gayaberat. Berdasarkan hasil analisis yang telah

dilakukan, teknik ini hanya dapat menentukan jenis sesar maupun arah sesar jika salah

satu informasi tersebut telah diketahui. Sehingga untuk menentukan jenis sesar maka arah

sesar harus diketahui dan sebaliknya. Sementara respon rasio gradien densitas untuk

menentukan dip sesar menunjukkan pola yang linear dengan besarnya sudut dip dan

konsisten terhadap perubahan densitas, namun sangat bergantung pada ketebalan layer dan offset sesar itu sendiri. Kata kunci: Rasio Gradien Densitas, Trend Surface Analysis, Derivative. PENDAHULUAN **1** Anomali gayaberat berisi informasi penting terkait rapat massa batuan yang dapat digunakan untuk mendelineasi struktur geologi (Dubey dan Tiwari, 2016). **3** Kontras rapat massa atau juga dikenal sebagai kontras densitas batuan dapat ditunjukkan oleh hasil pengukuran gayaberat dengan melakukan analisis tren data permukaan (trend surface analysis). Metode analisis tren data permukaan yang telah banyak digunakan adalah dengan teknik derivatif atau turunan yang dirasiokan terhadap perubahan jarak horizontal maupun kedalaman (horizontal & vertical derivative). Perubahan densitas terhadap jarak horizontal pada turunan pertama juga disebut sebagai gradien horizontal (horizontal gradient)(Zaenudin dkk., 2013). Turunan kedua dari perubahan densitas gayaberat horizontal **11** adalah sama dengan negatif dari turunan kedua densitas gayaberat secara vertikal (second vertical derivative atau SVD). Informasi dari hasil horizontal gradient **8** dan second vertical derivative mampu mendelineasi batas-batas dan kontak struktur geologi di bawah permukaan (Setianingsih dkk., 2013). Trend surface analysis pada data gayaberat mampu melakukan identifikasi struktur geologi bawah permukaan dengan mendelineasi struktur geologi. Metode gradien data gayaberat **4** merupakan salah satu metode yang cukup sukses dalam mendeteksi keberadaan suatu target tubuh struktur geologi di bawah permukaan (Dubey dan Tiwari, 2016). Meskipun data gayaberat konvensional mampu menunjukkan medan gravitasi dengan baik, tetapi kurang sensitif dalam menentukan batas-batas tubuh struktur, bahkan tidak ada informasi terkait arah struktur tersebut. Terlebih lagi, struktur geologi seperti patahan/sesar seringkali memiliki bentuk yang kompleks dan parameter geofisika seperti densitas/rapat massa yang heterogen (Yao dan Changli, 2007). Sehingga diperlukan teknik analisis yang mampu meningkatkan sensitivitas data gayaberat dalam mengukur dan menginterpretasi komponen struktur geologi seperti metode dekonvolusi (Zhang dkk., 2000) maupun derivatif (Dubey dan Tiwari, 2016; Yao dan Changli, 2007; Mickus dan Hinojosa, 2001; Zaenudin dkk., 2013). Dalam pemanfaatan metode second vertical

derivative pada data gayaberat selama ini hanya berpedoman pada kurva nilai maksimum dan nilai minimum hasil derivatif. Kurangnya penelitian mengenai hubungan antara lebar simpangan kurva dengan maksimum kurva, atau hubungan rasio antara kurva nilai maksimum dan nilai minimum terhadap dip sesar maupun jarak pergeseran sesar (fault offset). Sehingga kajian mengenai metode rasio gradien densitas data gayaberat sangat diperlukan untuk meningkatkan kemampuan pengukuran geofisika dalam mengidentifikasi karakteristik suatu **4 struktur geologi bawah permukaan**, khususnya sesar. Dengan memanfaatkan data sintetis di laboratorium, beberapa model struktur sesar dapat dibuat dan data respon medan gayaberat yang dihasilkan akan dianalisis dengan teknik rasio gradien densitas. Penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan teknik rasio gradien densitas pada data gayaberat sintetis profil dua dimensi (2D) untuk menemukan formula yang mampu mengkarakterisasi sebuah sesar terkait arah sesar, dip sesar dan pergeseran sesar. Teknik rasio yang akan **1 dilakukan berdasarkan kurva horizontal gradient dan second horizontal derivative (FHG & SVD) dari metode trend surface analysis pada data gayaberat**. Hasil yang diharapkan dari teknik ini adalah kemampuannya dalam menentukan lokasi dan karakteristik sesar berdasarkan hasil pengukuran gayaberat. Sehingga teknik **4 ini dapat digunakan untuk** mengevaluasi keberadaan **struktur geologi bawah permukaan** dari data data gayaberat sekunder hasil pengukuran yang pernah dilakukan maupun data gayaberat primer.

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. **2** **1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914** -----

© Fakultas Teknik Universitas Lampung - 368 - METODE

PENELITIAN Metode penelitian untuk **1 pemodelan rasio gradien densitas struktur bawah permukaan berdasarkan trend surface analysis data gayaberat** meliputi pemodelan 2D data sintetis struktur sesar bawah permukaan dengan berbagai jenis varian sudut, arah kemiringan (dip) dan jenis sesar, analisis derivatif pertama dan kedua serta formulasi rasio gradien densitas. Trend Surface Analysis Ambiguitas dari data area yang selalu muncul

dapat diatasi dengan mengurangi pola variasi regional yang halus dan lebih luas dari pola non-sistematis dan lokal (Chayes dan Suzuki, 1963; Krumbein, 1956). Dengan menganggap mekanisme atau penyebab pada komponen yang berbeda, sehingga efek ini terlihat lebih halus, distribusi efek yang teratur yang dikenal dengan istilah tren permukaan (Trend Surface)(Whitten, 1959). Informasi yang terkandung dalam data mapping 2D/kontur dianalisis dengan metode yang berbeda antara trends-surface mapping dengan metode mapping konvensional (Chorley dan Haggett, 1965). Pengembangan trend-surface analysis banyak dilakukan dengan metode Euler Deconvolution maupun metode Derivative, baik horizontal maupun vertikal derivatif. (Zhang dkk, 2000). Derivatif pertama merupakan pengukuran kemiringan (slope) sedangkan derivatif kedua merupakan pengukuran perubahan kemiringan (perubahan slope) dari data medan potensial seperti gravitasi (Gonenc, 2014). Derivatif vertikal pertama (first vertical derivative) pada medan gravitasi merupakan transformasi yang bermanfaat untuk penentuan struktur-struktur dangkal yang memiliki kontras densitas yang lemah. Rasio Gradien Densitas Kegiatan pengolahan dan analisis data akan difokuskan pada model 2D sesar naik dan sesar turun dengan arah kemiringan yang berbeda. Faktor besarnya sudut kemiringan sesar (dip) dibuat dalam empat varian yaitu 30, 45, 60 dan 90 derajat berlaku untuk kedua jenis sesar dan arah kemiringannya. Penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh perbedaan nilai densitas serta perbedaan ketebalan lapisan/layer batuan terhadap nilai respon rasio gradien dari nilai **3 Second Vertical Derivative (SVD)**. Untuk mendapatkan respon nilai vertical derivative dapat dilakukan dengan menjauhkan massa potensial dari permukaan bumi. Oleh karena itu, diperlukan transformasi nilai gayaberat permukaan dengan persamaan Laplace's sebagai berikut: $\nabla^2 g = 0$, maka $\frac{\partial^2 g}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = 0$ (1) berdasarkan persamaan tersebut, jika kita hanya meninjau perubahan medan gravitasi pada arah horizontal x dan vertikal z, maka derivative kedua arah y mempunyai nilai konstan sehingga persamaan (1) menjadi: $\frac{\partial^2 g}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = 0$ (2) dari persamaan di atas, kita memperoleh nilai Second Horizontal Derivative **10 dari suatu anomali gayaberat permukaan sama dengan** nilai negatif dari

derivatif kedua pada sumbu horizontalnya (Blakely, 1996; Reynolds, 1997). Untuk mendapatkan derivatif horizontal ke arah sumbu x pada data lintasan, maka nilai g di setiap stasiun pengukuran dengan jarak tertentu x di hitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{d^2g}{dx^2} = \frac{g_1 - 2g_2 + g_3}{x^2} \quad (3)$$

Dengan melakukan pemodelan rasio gradien nilai **3 Second Vertical Derivative (SVD)** akan diperoleh formulasi hubungan antara nilai rasio dengan sudut kemiringan sesar. Formulasi **4 ini dapat digunakan untuk menentukan** seberapa besar sudut yang dibentuk oleh struktur bawah permukaan. Untuk melakukan uji validasi, maka dilakukan rasio gradien dan trend surface analysis pada data sekunder hasil pengukuran di lapangan panas bumi Ulubelu. Diharapkan dari penelitian ini dapat tervalidasi formula rasio gradien dari **1 trend surface analysis data** permukaan gayaberat untuk mengkarakterisasi jenis sesar, arah kemiringan dan besar sudut dip struktur sesar di bawah permukaan. Formulasi ini akan sangat membantu dalam membuat pemodelan 2D struktur bawah permukaan atau bahkan pengembangan untuk analisis kontur map dan model 3D data gayaberat. Model Sintetis Sesar Beberapa model sintetis struktur sesar dari data gayaberat dibuat untuk mendapatkan respon permukaan yang akan dianalisis dengan metode derivatif. Model dibuat konsisten hanya pada tiga layer/lapisan batuan dengan kontras densitas. Variasi jenis sesar hanya dilakukan pada dua jenis sesar yaitu sesar naik dan sesar turun dengan arah kemiringan dari kanan maupun dari kiri. Variasi dip/kemiringan sesar juga dibuat dalam empat jenis yaitu berturut-turut 30°, 45°, 60° dan 90°. Berikut adalah beberapa gambar model sintetis sesar **2 yang digunakan dalam penelitian ini.**

Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

Gambar 3. Beberapa model sintetis yang dipergunakan dalam penelitian ini salah satunya (a) model sesar naik dip 60°, (b) model sesar normal dip 30°, (c, d) model sesar naik dan

sesar normal dip 45° dengan perbedaan tebal lapisan. Setiap dip sesar dibuat dengan arah bidang sesar dari kedua sisi yaitu dari sisi kiri maupun dari sisi kanan. Hal ini digunakan untuk mengetahui konsistensi nilai rasio gradien terhadap arah kemiringan bidang sesar. Variasi nilai kontras densitas juga diterapkan pada model sintetis untuk mendapatkan respon perubahan densitas bawah permukaan terhadap nilai rasio gradiennya. Variasi terakhir adalah dengan membuat perbedaan ketebala lapisan/layer pada model sintetis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap respon nilai rasio gradien densitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil pemodelan sintetis gayaberat yang telah diproses dengan metode derivatif menghasilkan tiga komponen derivatif yaitu derivatif horizontal tingkat satu (g_x) dan derivatif vertikal tingkat dua (g_{zz}). Berikut ini adalah hasil derivatif dari sesar normal yang disajikan dalam Tabel 1.

TABEL 1. Data hasil derivatif model sintetis untuk sesar normal/turun dengan nilai derivatif horizontal tingkat satu (g_x) dan derivatif vertikal tingkat dua (g_{zz}). Dip ($^\circ$) Sesar Turun (Hangging Wall Kanan) Sesar Turun (Hangging Wall Kiri) Sesar Naik (Hangging Wall Kanan) Sesar Naik (Hangging Wall Kiri) g_x g_{zz} g_x g_{zz} g_x g_{zz} g_x g_{zz} puncak min maks puncak min maks puncak min maks

30	-0.954	-0.301	0.507	0.954	-0.301	0.506	-0.955	-0.507	0.301	0.954
45	-1.043	-0.374	0.540	1.042	-0.375	0.540	-1.042	-0.541	0.375	1.042
60	-1.085	-0.449	0.549	1.085	-0.449	0.550	-1.085	-0.550	0.449	1.085
90	-1.109	-0.526	0.527	1.109	-0.527	0.525	-1.109	-0.527	0.527	1.109

Hasil derivatif di atas kemudian diplot dalam grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Analisis respon permukaan pada data derivatif pertama bidang horizontal menunjukkan adanya puncak kurva pada batas kontak densitas. Hal ini dapat menjadi petunjuk awal adanya struktur di daerah tersebut. Akan tetapi, kurva

nilai horizontal derivatif pertama (g_x) yang dilambangkan dengan garis putus-putus (a, c) sesar normal (b, d) sesar naik. tersebut juga menunjukkan kesamaan respon pada sesar naik dengan sesar turun jika posisi hanging wall berada pada sisi yang berlawanan, sementara untuk sisi yang sama, puncak derivatif ini dapat membedakan antara sesar naik atau sesar turun. Respon ini tidak dapat digunakan untuk menentukan jenis sesar maupun arah kemiringan (dip) jika kedua informasi ini salah satunya tidak diketahui. Jika salah satu informasi sesar, (a) (b) (c) (d) Gambar 3. Kurva gayaberat (g) model sintetis sesar dilambangkan dengan garis tegas dan nilai vertikal derivatif kedua (g_{zz}) yang dilambangkan dengan garis putus-putus (a, c) sesar normal (b, d) sesar naik.

2 Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung - 371 -

baik jenis sesar maupun dip diketahui, maka kita dapat memanfaatkan respon tersebut untuk mengetahui jenis sesar atau dip yang belum diketahui. Untuk mengetahui karakteristik respon vertikal derivatif kedua, maka data sintetis model sesar diproses untuk derivatif dan kurvanya disajikan dalam Gambar 3. Respon serupa juga ditunjukkan oleh hasil vertikal derivatif kedua pada sesar naik dengan sesar turun jika posisi hanging wall berada pada sisi yang berlawanan, sementara untuk sisi yang sama, puncak derivatif ini dapat membedakan antara sesar naik atau sesar turun. Sehingga formula $SVD_{max} > SVD_{min}$ = sesar normal atau sebaliknya menjadi ambigu. Teknik Second Horizontal Derivative (SVD) menjadi terbatas penggunaannya pada struktur yang sederhana dan untuk interpretasi kualitatif saja (Sumintadireja dkk, 2018). Model sesar yang diproses selanjutnya adalah model sintetis awal, model sintetis dengan beda densitas dari model awal terhadap masing-masing layer/lapisan serta perbedaan ketebalan lapisan. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan formula 4 yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya sudut kemiringan sesar (dip) berdasarkan nilai rasio gradien densitas (R_{gd}) dengan formulasi rasio sebagai berikut: $)) \max((\min \max()) \max((\min \min(z z z g \text{ and } \text{abs } g \text{ and } \text{abs } R_{gd}$

□ (4) dengan min and max gzz adalah nilai minimum dan nilai maksimum dari gzz atau SVD, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 2 berikut ini. Untuk mendapatkan formula rasio, maka seluruh hasil rasio gradien densitas TABEL 2. Data hasil rasio gradien densitas dari derivatif vertikal tingkat dua (gzz) untuk seluruh model sintesis sesar. Sudut dip Data Awal (Rgd) Δ Densitas (Rgd) Δ Tebal Lapisan (Rgd) Posisi Hangging Wall Turun Naik Turun (D) Naik (D) Turun (h) Naik (h) 30° 0.5937 0.5937 0.5929 0.5948 0.7553 0.7530 kiri 30° 0.5949 0.5937 0.5960 0.5948 0.7530 0.7545 kanan 45° 0.6926 0.6932 0.6907 0.6915 0.8642 0.8646 kiri 45° 0.6944 0.6913 0.6910 0.6918 0.8592 0.8646 kanan 60° 0.8179 0.8164 0.8166 0.8146 0.9202 0.9229 kiri 60° 0.8164 0.8179 0.8146 0.8177 0.9200 0.9229 kanan 90° 0.9981 1.0000 1.0000 0.9989 1.0000 0.9971 kiri 90° 0.9962 0.9981 0.9989 0.9989 0.9971 1.0000 kanan

diplot dalam kurva yang disajikan dalam Gambar 4 berikut ini. Gambar 4. Kurva rasio gradien densitas semua model sesar sintesis dengan formula regresi linear untuk memprediksi hubungan antara nilai Rgd dengan dip sesar. Kurva hasil analisis rasio gradien densitas menunjukkan pola linearitas antara nilai Rgd dengan sudut dip dari model sintesis sesar. Jenis sesar, arah sesar dan perbedaan densitas masing-masing model sesar terbukti tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai rasio. Namun perbedaan ketebalan lapisan/layer menyebabkan dispersi terhadap garis linear sebelumnya. Sehingga meskipun nilai rasio menunjukkan konsistensi dan linearitas namun tidak dapat digunakan untuk menentukan dip tanpa memperhatikan dispersi dari efek perbedaan ketebalan lapisan/layer batuan.

2 Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018 Riset PT-Eksplorasi Hulu Demi Hilirisasi Produk Bandar Lampung, 19 Oktober 2018 ISBN: 2655-2914 -----

----- © Fakultas Teknik Universitas Lampung - 372 - KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap nilai derivatif dan rasio gradien densitas pada seluruh model sintesis sesar normal dan naik menunjukkan keterbatasan teknik analisis derivatif pada data gayaberas. Meskipun mampu menunjukkan adanya sesar dari kontras densitas, namun teknik ini belum mampu untuk mengkarakterisasi sesar

tersebut. Namun jika salah satu karakteristik sesar diketahui maka teknik ini dapat diterapkan. Sementara nilai rasio gradien densitas menunjukkan konsistensi pada semua model sesar, kecuali pada variasi ketebalan layer. Perbedaan ketebalan layer menyebabkan dispersi garis pada sudut dip rendah dan konsisten pada dip tinggi. Meskipun demikian teknik rasio ini masih perlu pengujian pada model yang lebih bervariasi untuk mengetahui karakteristik dispersi terhadap berbagai ketebalan layer. Teknik derivatif masih dapat digunakan pada tingkatan struktur yang lebih sederhana untuk mengetahui keberadaan sesar, meskipun untuk SVD diperlukan informasi awal terkait jenis atau arah sesar agar dapat dilakukan analisis selanjutnya dan mengurangi ambiguitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini masih harus dilanjutkan untuk mendapatkan respon rasio yang lebih akurat dan konsisten, terutama dengan teknik selain derivatif. Uji analisis pada peta kontur gaya berat juga diperlukan untuk melihat apakah teknik ⁴ ini dapat digunakan untuk mengekstrak informasi lain dari struktur bawah permukaan. UCAPAN TERIMA KASIH Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu serta Fakultas Teknik Unila atas hibah DIPA FT untuk penelitian ini. DAFTAR PUSTAKA Blakely, R. J. (1996) *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*, Cambridge University Press, Cambridge. Chayes, F., and Suzuki, Y. (1963) ¹ *Geological contours and trend surfaces: discussion*, *J. Petrology*, 4, 307-319. Chorley, R. J., ⁶ and Haggett, P. (1965) *Trend-Surface Mapping in Geographical Research*, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37, 47-67. Dubey, C. P., and Tiwari, V. M. (2016) ¹ *Computation of the gravity field and its gradient: some applications*, *Computers and Geosciences*, 88, 83-96. Gonenc, T. (2014) *Investigation of distribution of embedded shallow structures using the first order vertical derivative of gravity data*, *Journal of Applied Geophysics*, 104, 44 –57. Krumbein, W. C. (1956) *Regional and local components in facies maps*, *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 40, 2163-2259. Mickus, K. L., and Hinojosa, J. H. (2001) *The complete gravity gradient tensor derived from the vertical component of gravity: a Fourier transform technique*, *Journal of Applied Geophysics*, 46, 159-174. Reynolds, J. M. (1997) *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, ¹² *John Wiley and Sons Inc.*,

England. Setianingsih, Efendi, R., Kadir, W. G. A., Santoso, D., Abdullah, C. I., Alawiyah, S. (2013) **7** Gravity gradient technique to identify fracture zones in Palu Koro strike-slip fault, *Procedia Environmental Sciences*, 17, 248 – 255. Sumintadireja, P., Dahrin, D., dan Grandis, H. (2018) **1** A note on the use of the second vertical derivative (SVD) of gravity data with reference to Indonesian Cases, *J. Eng. Technol. Sci*, 50, 127-139. Whitten, E. H. T. (1959) Composition trends in a granite: modal variation and ghost stratigraphy in part of the Donegal Granite, Eire, *J. Geophys. Res.*, 64, 835-846. Yao, L., and Changli, Y. (2007) **5** Forward Modeling of Gravity, Gravity Gradients, and Magnetic Anomalies due to Complex Bodies, *Journal of China University of Geosciences*, 18, 280-286. Zaenudin, A., Sarkowi, M., Suharno (2013) Pemodelan sintetik gradien gayaberat untuk identifikasi sesar, Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung, 19-20 November, . Zhang, C., Mushayandebvu, M. F., Reid, A. B., Fairhead, J. D., Odegard, M. E. (2000) **1** Euler deconvolution of gravity tensor gradient data, *Geophysics*, 65, 512-520.

Sources

1	https://www.semanticscholar.org/paper/Pemodelan-Rasio-Gradien-Densitas-Struktur-Bawah-Suharno-Darmawan/20197aff234970bcbc1293565c2ef8a8fbe573d3 INTERNET 8%
2	https://vdokumen.com/pengembangan-biomaterial-berbasis-titanium-dan-biokeramik-engunilaacidwp-content/uploads/2019016-abstrak-keynote.html INTERNET 5%
3	https://independent.academia.edu/zaenudina INTERNET 2%
4	https://adoc.pub/analisis-dispersi-gelombang-rayleigh-struktur-geologi-bawah-.html INTERNET 1%
5	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1002070508600084 INTERNET 1%
6	https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/030913258701100403 INTERNET 1%
7	https://scholar.google.co.id/citations?user=2p1-zlAAAAJ&hl=en INTERNET 1%
8	https://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak/id_abstrak-20429659.pdf INTERNET <1%
9	https://journal.ugm.ac.id/jrekpros/search/authors/view?firstName=Dewi&middleName=Agustina&lastName=Iryani&affiliation=Fakultas%20Teknik%2C%20Universitas%20Lampung%2C%20Jl.%20Sumantri%20Brojonegoro%201%2C%20Bandar%20Lampung%2C%2035145&country= INTERNET <1%
10	http://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB1909160004/PEG0078_4_152657.pdf INTERNET <1%
11	http://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2007090001/PEG0048_4_112712.pdf INTERNET <1%
12	https://adoc.pub/prosiding-seminar-nasional151740765876664.html INTERNET <1%