



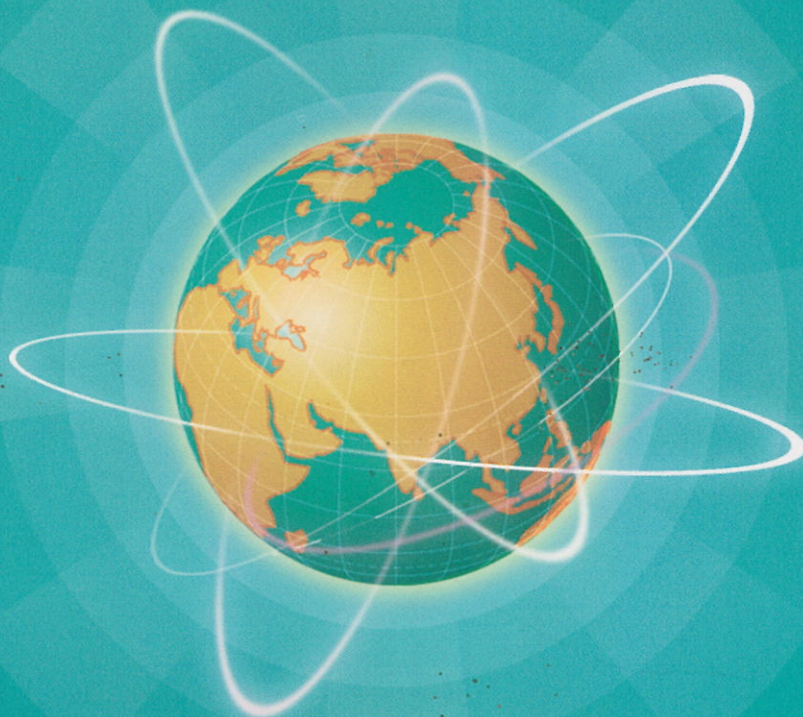
PROSIDING SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN IX TAHUN 2014



Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Dalam Rangka
Dies Natalis UPN "Veteran" Yogyakarta ke-56

Nomor ISBN 978-602-8461-29-0



Pengembangan Peran

IPTEK Kebumihan untuk

Pelestarian Fungsi Bumi

4-5 DESEMBER 2014



PT BAHARI CAKRAWALA SEBUKU



Mineral & Coal Studio
for surface and underground mining



PT. Rinjani Kartanegara
Coal Mining Company



skkmigas



HATI CORPORATION

PENYUNTING

Reviewer

- Prof. Dr. Ir. C Danisworo, MSc.
- Dr. Ir. Deddy Kristanto, M.T.
- Dr. Ir. Barlian Dwi Nagara, M.T.
- Dr. Ir. Suharsono, M.Si.
- Sintha Prima Widowati, S.T., M.Si.

Editor

- Ir. Bambang Triwibowo, M.T.
- Arif Rianto Budi Nugroho, S.T., M.Si.
- Eni Muryani, S.Si., M.Sc.
- Hafiz Hamdalah, S.T.

Fakultas Teknologi Mineral

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Jl. SWK. 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta

Gedung Arie F. Lasut, Telp. (0274) 487813, (0274) 487814, Fax. (0274) 487813

Email: semnas_ftm@upnyk.ac.id.

DAFTAR ISI

1. Kajian Lingkungan Hidup Strategis Sektor Pertambangan (Studi Kasus Pertambangan Batuan Basalt Di Kabupaten Banyumas) <i>Waterman Sulistyana Bargawa</i>	1
2. Rekayasa Hidrologi Untuk Optimisasi Dumping Area Pada Kegiatan Penambangan Batubara Di Kabupaten Lahat <i>Agus Lestari Yuono, Dinar Dwi Anugerah Putranto, dan Sarino</i>	13
3. Evaluasi Penggunaan Kapur Tohor Pada Kolam Pengaduk Kapur Di Saluran Air Laya Putih Dalam Penanganan Air Asam Tambang Di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan` <i>Ditto Pratama Putra, Peter Eka Rosadi, dan R. Hariyanto</i>	23
4. Pertimbangan Non Teknis Dapat Menggagalkan Keputusan Investasi Pada Proyek Mineral Dan Batubara <i>S. Koesnaryo</i>	31
5. Usulan Rekonsiliasi Penataan Batas Wilayah Izin Usaha Pertambangan Dengan Metode Geodetik <i>Dia'lah Hokosuja Hutabalian</i>	35
6. Peningkatan Nilai Ekonomi Limbah Padat Batu Alam Di Desa Lengkong Wetan Kecamatan Sindangwangi Kabupaten Majalengka Jawa Barat <i>Wahyu Hidayat dan Indriati Retno Palupi</i>	47
7. Pendugaan Keberadaan Aliran Sungai Bawah Tanah Menggunakan Metode Gradio Very Low Frequency (Vlf) Elektromagnetik (Gradient Vlf-Em) Di Desa Girijati, Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta <i>Wahyu Hidayat dan Suharsono</i>	54
8. Perhitungan Sumber Daya Pasirbesi Berdasarkan Data Resistivitas Dipole-Dipole Di Wilayah Kabupaten Lumajang, Jawa Timur <i>Imam Suyanto</i>	60
9. Feasibility Study of Dumping Area on Bearing Capacity and Slope Stability <i>Twin H. Widodo Kristyanto, Dicky Muslim, dan Febri Hirnawan</i>	68
10. Penerapan Moving Average Pada Data Polarisasi Terinduksi Dalam Domain Waktu (Tdip) Hasil Pemodelan Fisis <i>Yatini, Djoko Santoso, Agus Laesanpura, dan Budi Sulistijo</i>	73
11. Studi Probabilitas Ground Motion Dengan Metode Psha Berdasarkan Magnitudo Gempa Di Sekitar Selat Sunda Dan Pengaruhnya Bagi Masyarakat Sekitar <i>Indriati Retno Palupi, Wiji Raharjo, Wrego Seno Giamboro, Reza Prima Yanti, dan Madona</i>	81
12. Studi Potensi Pergerakan Massa Batuan Melalui Analisa Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Seismik Refraksi <i>Wrego S. Giamboro, Indriati R. Palupi, dan Ajimas P. Setiahadiwibowo</i>	88
13. Pelestarian Mata Air Pada Kawasan Yang Diarahkan Peruntukan Perumahan (Kasus Perumahan Wana Hijau Mijen Terhadap Mata Air) Di Kelurahan Wonoplumbon, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah <i>Andi Sungkowo, Truly Indrayanti, Andi Renata Ade Yudono, dan Ari Widyarini</i>	96

14. Normalisasi Daerah Aliran Sungai Kungkulan Dalam Manajemen Lingkungan Kawasan Penambangan Untuk Mengurangi Beban Sedimentasi
Dinar Dwi Anugerah Putranto, Agus Lestari Yuono, dan Sarino..... 112
15. Penilaian Relatif Ekosistem Gumuk Pasir Sebagai Kawasan Konservasi Atau Pertambangan Di Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta
Andi Sungkowo, Eni Muryani dan Farida Afriani Astuti 122
16. Evaluation Of Sustainable Solid Waste Management System In Osaka City, Japan
Sintha Prima Widowati 127
17. Kemampuan Tanah Dan Batuan Kaitannya Dengan Pelestarian Sumber Daya Air Tanah Pada Ekosistem Karst Kecamatan Giritontro Dan Giriwoyo Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah
Suharwanto dan Andi Sungkowo..... 138
18. Modified Technology for Bacteria Removal: Intermittent Slow Sand Filtration
Ekha Yogafanny, Stephan Fuchs, dan Ursula Obst 149
19. Potensi Airtanah pada Akuifer Bebas Sebagai Sumber Air Bersih di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman (Tinjauan: Potensi dan Kualitas)
Dina Asrifah 158
20. Penentuan Potensi Biogas Sampah Buah Jeruk (*Citrus Aurantium*) dan Apel (*Pyrus Malus*) dengan Sistem Anaerob pada Suhu Mesofilik
Vita Pramaningsih 168
21. Penentuan Reservoir Rock Type Berdasarkan Metode Hydraulic Flow Unit (HFU) Di Reservoir Batuan Karbonat
Bambang Bintarto dan Dewi Asmorowati 176
22. Low Resistivity Analysis and Petrophysical Modeling Expands The Low Resistive Sequence In “Ermis” Field, Kutai Basin, East Kalimantan
Sunindyo, I.B. Jagranatha, dan Edo Pratama 181
23. Evaluasi Respon Produksi Terhadap Penggunaan Huff & Puff Pada Sumur Hb#5 Dengan Metode Bobberg & Lantz
Harry Budiharjo S...... 192
24. Penentuan Ukuran Pipa Di Permukaan Berdasarkan Perilaku Aliran Fluida Panasbumi Dua Fasa
Dyah Rini Ratnaningsih dan Eko Widi Pramudiodhadi..... 201
25. Aplikasi Attribute Seismik Dalam Perencanaan Waterflood Pada Lapisan Z-660, Lapangan Perantauan
Ardian Novianto dan Eko Ariyadi 209
26. Potensi Lahan Kawasan Penambangan Batubara Di Kabupaten Kutai Kartanegara
Nasruddin, Lutfi Muta’ali, Su Ritohardoyo, dan Suharyadi 218
27. Pengaruh Lingkungan Pengendapan Terhadap Karakteristik Batubara Serta Hubungannya Dengan Pencairan Batubara
Harli Talla, I Wayan Marmada, Sugeng Sapto Surjono, dan Hendra Amijaya. 224
28. Komposisi Organik Endapan Batubara Eosen Formasi Nanggulan Daerah Kalisonggo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah

Istimewa Yogyakarta	
<i>Basuki Rahmad, Mahap Maha, Achmad Subandrio, dan Meriani Simamor...</i>	232
29. Estimasi Biaya Penimbunan Untuk Mengatasi Kelongsoran (Studi Kasus Pada Tambang-Batubara PT. Bukit Asam Persero, Tbk)	
<i>Anton Sudiyanto, Sudarsono, dan Riyansyah Nisvindra</i>	243
30. Perencanaan Penempatan Infrastruktur Pada Area Panas Bumi Dengan Memperhatikan Aspek Potensi Bencana	
<i>I Putu Krishna Wijaya</i>	253
31. Studi Pengaruh Sudut Perlapisan Terhadap Kuat Tekan Uniaksial Batuan Tuff	
<i>S. Saptono, R. Hariyanto, S.B., Waterman, I. Titisariwati, dan S. Mualim</i>	262
32. Studi Granit Sebagai Sumber Uranium Dan Thorium Di Daerah Mentok, Kabupaten Bangka Barat, Bangka Belitung	
<i>Agus Harjanto, Firdaus Maskuri, dan Kurniawan Dwi Saksama</i>	271
33. Tinjauan Struktur Geologi Terhadap Fenomena Longsor Di Daerah Gunung Pawinihan Banjarnegara	
<i>Asmoro Widagdo, Indra Permana Jati, dan Eko Bayu Purwasatriya</i>	281
34. Pembuatan Bak Ukur Resistivitas (Skala Laboratorium) Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Terhadap Mata Kuliah Metode Geolistrik Dan Instrumentasi Geofisika	
<i>Suharsono, Wahyu Hidayat, dan Hafiz Hamdalah</i>	287
35. Aplikasi Berbasis Web Untuk Penentuan Lingkungan Batimetri Dan Umur Relatif Batuan Berdasarkan Kisaran Hidup Foraminifera	
<i>Siti Umiyatun Choiriah, Hafsah, dan Alfian Afief Nurtamsa</i>	293
36. Metamorfisme dan Metasomatisme Mengelilingi Andesit Gunung Sepang Pacitan Jawa Timur	
<i>Joko Soesilo</i>	304
37. Uji Komposisi Mineral Kaolin Belitung Dan Klasifikasi Pemanfaatannya Untuk Bahan Baku Pembuatan Keramik	
<i>Wahyu Garinas</i>	312
38. Penggunaan Mercury (Hg) Pada Kegiatan Pertambangan Emas Tanpa Ijin Di Indonesia (Permasalahan Geologi Medis di Indonesia)	
<i>Aminuddin Tambas dan Andiani Djarwoto</i>	320
39. Pengelolaan Air Asam Tambang Di Pit 1 Bangko Barat, Tanjung Enim Sumatera Selatan	
<i>Hidir Tresnadi</i>	326

PENENTUAN RESERVOIR ROCK TYPE BERDASARKAN METODE HYDRAULIC FLOW UNIT (HFU) DI RESERVOIR BATUAN KARBONAT

Bambang Bintarto¹, Dewi Asmorowati²

^{1,2}Teknik Perminyakan, UPN "Veteran" Yogyakarta

Email : bb_bintarto@yahoo.com¹, asmorowati.dewi@gmail.com²

Abstrak

Hydraulic Flow Unit (HFU) di definisikan sebagai volume yang mewakili volume total batuan reservoir yang mempunyai properties petrofisik dan geologi sama. Properties ini yang mempengaruhi aliran fluida pada batuan reservoir, sehingga nilai HFU mempresentasikan jenis batuan yang terdapat di dalam reservoir (reservoir rock type) yang masing-masing juga memiliki perilaku aliran fluida yang berbeda pula.

Dalam studi ini diambil sample dari suatu lapangan yang mempunyai 4 sumur yang memiliki data core namun tidak memiliki data log. Sehingga dalam memperkirakan nilai permeabilitas pada area sumur yang memiliki data log tetapi tidak memiliki data core berdasarkan korelasi antara sumur yang memiliki data core dengan sumur-sumur yang memiliki data log (metode HFU).

Dari hasil analisa Hidraulic Flow Unit didapatkan 3(tiga) jenis reservoir rock type yang akan menjadi acuan dalam persebaran properties reservoir. HFU 1 yang menggambarkan kelompok RRT 1 mempunyai nilai range Hydraulic Flow Unit (HFU) < 10.67, HFU 2 yang menggambarkan RRT 2 mempunyai range nilai $11.07 < HFU < 13.48$ dan HFU 3 yang menggambarkan RRT 3 mempunyai range nilai $HFU > 13.49$.

Kata Kunci: reservoir rock type, hydraulic flow unit, batuan karbonat

Pendahuluan

Hydraulic Flow Unit (HFU) di definisikan sebagai volume yang mewakili volume total batuan reservoir yang mempunyai properties petrofisik dan geologi sama. Properties ini yang mempengaruhi aliran fluida pada batuan reservoir, sehingga nilai HFU mempresentasikan jenis batuan yang terdapat di dalam reservoir (reservoir rock type) yang masing-masing juga memiliki perilaku aliran fluida yang berbeda pula.

Hydraulic Flow Unit (HFU) digunakan dalam pengklasifikasian jenis batuan dan memprediksi properties aliran, atau sebagai suatu metode untuk mendefinisikan reservoir secara petrofisik (Chandra, 2008). Perkembangan dan penggunaan HFU didasari pada suatu masalah yang timbul akibat tidak adanya data core pada sumur-sumur yang mempunyai data log.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Chandra, 2008, bahwa penggunaan data sumur dalam perhitungan nilai Flow Zone Indicator (FZI) pada kedalaman yang dianalisa logging sangat penting dalam penentuan nilai permeabilitas. Nilai FZI dan permeabilitas digunakan dalam penentuan lapisan minyak dan air. Nilai FZI yang tinggi menunjukkan nilai yang permeabilitas yang tinggi pula pada lapisan minyak.

Bekar et al., 1997, melakukan penelitian tentang perkiraan nilai permeabilitas pada reservoir batuan karbonat menggunakan FZI. Penelitian tersebut dilakukan di reservoir Yamana, kesimpulan dari penelitian tersebut adalah metode FZI merupakan metode yang akurat dalam menghitung nilai permeabilitas pada sumur-sumur yang tidak memiliki data core. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada reservoir Yamana, metode FZI menghasilkan 3 kelompok, yang masing-masing kelompok mewakili batuan yang mempunyai properties porositas dan permeabilitas yang sama, pengelompokan ini dapat digunakan dalam pembagian reservoir.

Penelitian ini dilakukan pada suatu reservoir yang memiliki 4 sumur yang mempunyai 11 sample data core, namun tidak memiliki data logging. Sehingga diharapkan penggunaan metode HFU ini dapat menjembatani pembagian *reservoir rock type* (RRT) yang akan dilakukan.

Metode

Langkah-langkah menghitung Hydraulic Flow Unit (HFU) adalah sebagai berikut:

1. Persiapan data core dan log.
2. Menghitung harga RQI (*Reservoir Quality Index*) dengan persamaan

$$RQI(\mu m) = 0.0314 \sqrt{\frac{k}{\phi_e}} \quad (1)$$

3. Menghitung harga *Pore Matrix Ratio* (PMR) atau ϕ_z dengan persamaan:

$$\phi_z = \left(\frac{\phi_e}{1 - \phi_e} \right) \quad (2)$$

4. Menghitung harga FZI (*Flow Zone Indikator*) dengan persamaan :

$$FZI = \left(\frac{1}{\sqrt{F_s \tau S_{gv}}} \right) = \frac{RQI}{\phi_z} \quad (3)$$

5. Menghitung nilai HFU (*Hydraulic Flow Unit*) dengan persamaan:

$$HFU = \text{Round} (2 \ln(FZI) + 10.6) \quad (4)$$

6. Mengelompokkan data berdasarkan nilai HFU

7. Mengeplot harga ϕ_z vs RQI, untuk mengetahui trend penyebaran data berdasarkan nilai HFU.

8. Hitung permeabilitas berdasarkan HFU.

$$k = 1014(FZI)^2 \left(\frac{\phi_e^3}{(1 - \phi_e)^2} \right) \quad (5)$$

9. Plot permeabilitas core dengan permeabilitas korelasi untuk memvalidasi hasil analisa perhitungan.

10. Plot Vsh vs HFU, untuk mengetahui batas-batas nilai Vsh masing-masing HFU.

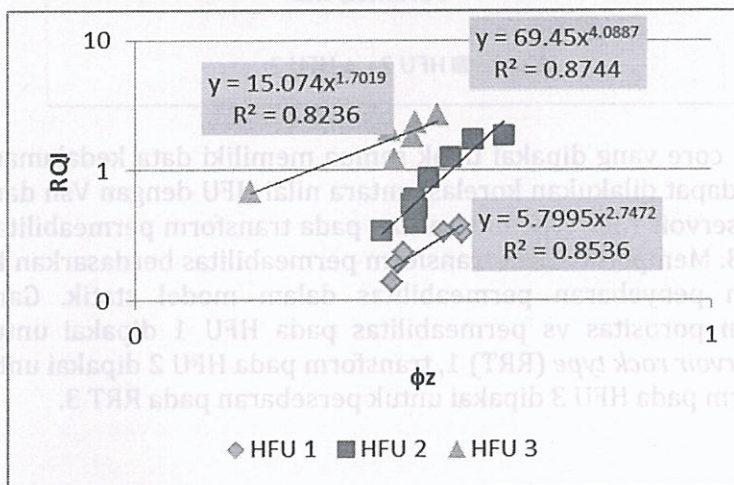
11. Plot ϕ_e vs K corr

Hasil Dan Pembahasan

Perhitungan dilakukan pada 11 (sebelas) sample core yang dilakukan pada 4 (empat) sumur berbeda yaitu K-35, K-40, K-41 dan K 205. Hasil perhitungan RQI, ϕ_z , FZI dan HFU terlihat pada Tabel 1.

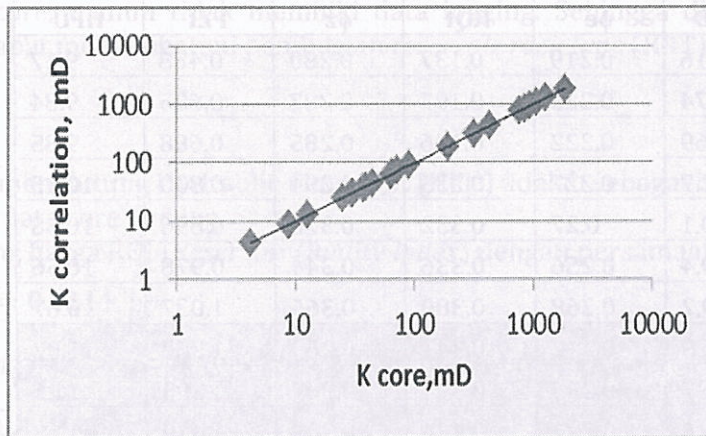
Tabel 1. Hasil perhitungan RQI, ϕ_z , FZI dan HFU

k, mD	ϕ_e	RQI	ϕ_z	FZI	HFU
4.16	0.219	0.137	0.280	0.488	9.17
8.74	0.223	0.197	0.287	0.685	9.84
8.69	0.222	0.196	0.285	0.688	9.85
12.7	0.227	0.235	0.294	0.800	10.15
30.1	0.27	0.332	0.370	0.896	10.38
29.4	0.256	0.336	0.344	0.978	10.56
39.2	0.268	0.380	0.366	1.037	10.67
25	0.212	0.341	0.269	1.267	11.07
37	0.235	0.394	0.307	1.283	11.1
44.6	0.234	0.434	0.305	1.419	11.3
62.4	0.236	0.511	0.309	1.653	11.61
71.6	0.232	0.552	0.302	1.826	11.8
88.5	0.234	0.611	0.305	1.999	11.99
189	0.244	0.874	0.323	2.708	12.59
k, mD	ϕ_e	RQI	ϕ_z	FZI	HFU
423	0.261	1.264	0.353	3.579	13.15
831	0.278	1.717	0.385	4.459	13.59
1050	0.304	1.845	0.437	4.225	13.48
318	0.22	1.194	0.282	4.233	13.49
65	0.137	0.684	0.159	4.308	13.52
762	0.233	1.796	0.304	5.911	14.15
917	0.217	2.041	0.277	7.365	14.59
1259	0.235	2.298	0.307	7.482	14.62
1815	0.251	2.670	0.335	7.968	14.75



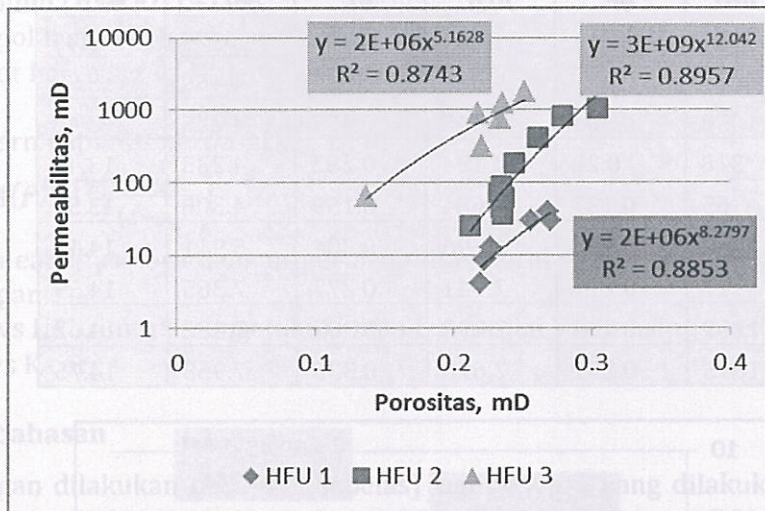
Gambar 1. Hubungan antara PMR dengan RQI

Gambar 1. Memperlihatkan hubungan PMR vs RQI yang sudah dikelompokkan berdasarkan nilai HFU, untuk HFU 1 harga HFU < 10.67, HFU 2 memiliki nilai 11.07 < HFU < 13,48 dan HFU 3 memiliki kisaran HFU > 13.49.



Gambar 2. Hubungan antara permeabilitas core dengan permeabilitas korelasi

Gambar 2. memperlihatkan hubungan antara permeabilitas core dan permeabilitas korelasi, dari gambar tersebut dapat dikatakan bahwa permeabilitas hasil korelasi dapat dipakai sebagai acuan, karena nilai dari permeabilitas core dan permeabilitas korelasi hampir sama.



Pada 11 sample core yang dipakai tidak semua memiliki data kedalaman pengambilan sample, sehingga tidak dapat dilakukan korelasi antara nilai HFU dengan Vsh dari data logging. Sehingga pembagian reservoir rock type didasarkan pada transform permeabilitas berdasarkan nilai HFU nya. Gambar 3. Menunjukkan transform permeabilitas berdasarkan HFU yang akan dijadikan acuan dalam penyebaran permeabilitas dalam model statik. Gambar tersebut menunjukkan transform porositas vs permeabilitas pada HFU 1 dipakai untuk persebaran permeabilitas pada *reservoir rock type* (RRT) 1, transform pada HFU 2 dipakai untuk persebaran pada RRT 2 dan transform pada HFU 3 dipakai untuk persebaran pada RRT 3.

Kesimpulan

Pendekatan metode HFU ini dapat digunakan dalam penentuan *reservoir rock type* yang dilakukan pada suatu lapangan dengan data 11 sample core yang diambil dari 4 sumur yang berbeda, walaupun pada data core tersebut tidak terdapat data kedalaman pengambilan sample. Sehingga pembagian reservoir rock type didasarkan pada transform permeabilitas berdasarkan

nilai HFU. Dari perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka didapatkan 3(tiga) jenis reservoir rock type yang akan menjadi acuan dalam persebaran properties reservoir. HFU 1 yang menggambarkan kelompok RRT 1 mempunyai nilai range Hydraulic Flow Unit (HFU) < 10.67, HFU 2 yang menggambarkan RRT 2 mempunyai range nilai $11.07 < HFU < 13.48$ dan HFU 3 yang menggambarkan RRT 3 mempunyai range nilai HFU >13.49.

Daftar Pustaka

Baker, Hussain Ali; Al-Jawad, Sameer Noori; Murtadha, Zainab Imad, 2013, "Permeability Prediction in Carbonate Reservoir Rock Using FZI", Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering Vol 14 no 3.

Chandra, Tanmay, 2008, "Permeability Estimation Using Flow Zone Indicator from Well Log Data", 7th International Conference & Exposition on Petroleum Geophysics.

Nocchi, George and Carrasquilla, Abel, "Carbonate Reservoir Characterization in Campos Basin-Southeast Brazil", North Fluminense State University Darcy Riberio, Macae-RJ, Brazil.

Noorudin, Hasan; Hossain, M. Enamul; Sudirman, Sharizan; Sulaimani, Thamer, 2011, "Field Application of a Modified Kozeny-Carmen Correlation to Characterize Hydraulic Flow Units", SPE 149047.

Rukmana, Dadang; Kristanto, Deddy and Aji, V. Dedi Cahyoko, 2011, "Teknik Reservoir : Teori dan Aplikasi", Cetakan ke lima, Pohon Cahaya, Yogyakarta.

Tiab, Djebbar and Donaldson, Erle C., 2004, "Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties", Second Edition, Gulf Profesional Publishing.