

**STUDI FAKTOR KUALITAS (Q)
GELOMBANG P DAN GELOMBANG S PADA BATUAN YANG TERSATURASI
MINYAK DENGAN METODE RASIO SPEKTRAL**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



**Oleh
YOGASTIAN TRI MUKTI
09003120065**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

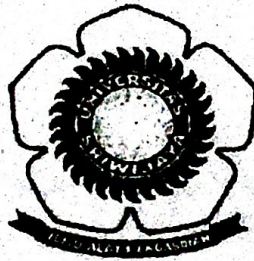
S
930.1407
Muk
Jost

**STUDI FAKTOR KUALITAS (Q)
GELOMBANG P DAN GELOMBANG S PADA BATUAN YANG TERSATURASI
MINYAK DENGAN METODE RASIO SPEKTRAL**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



R. 12940.
13222

Oleh
YOGASTIAN TRI MUKTI
09003120065

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

Lembar Pengesahan

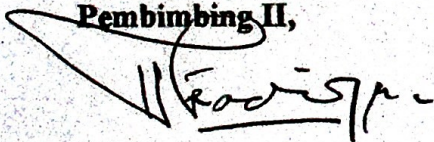
**STUDI FAKTOR KUALITAS (Q)
GELOMBANG P DAN GELOMBANG S PADA BATUAN YANG TERSATURASI
MINYAK DENGAN METODE RASIO SPEKTRAL**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**

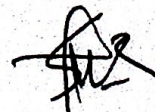
Oleh
YOGASTIAN TRI MUKTI
09003120065

Pembimbing II,



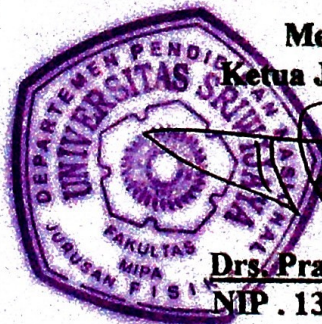
Drs. Pradanto P. D.E.A
NIP . 131 476 147


**Inderalaya,
Pembimbing I,**



Sutopo, S.Si, M.Si
NIP. 132 206 323

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika**




Drs. Pradanto P. D.E.A
NIP . 131 476 147

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ①
 الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ ②
 الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ③
 مَلِكِ يَوْمِ الدِّينِ ④
 إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ ⑤
 أَهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ ⑥
 صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّينَ ⑦

(Q.S. Alfaatihah : 1-7)

"Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Yang menguasai di Hari Pembalasan. Hanya Engkaulah yang kami sembah, dan hanya kepada Engkaulah kami meminta pertolongan. Tunjukilah kami jalan yang lurus, Jalan orang-orang yang telah Engkau beri ni'mat kepada mereka; bukan mereka yang dimurkai dan bukan mereka yang sesat".

Hamba Persembahkan Karya Kecil Ini Untuk:

- Ayahanda dan Ibunda tercinta
- Mbak Eka & Mas Purno, Devi & Pendi
- Alm. Bapak & Mamak Jambi
- Keponakanku (Panji, Dhea, Amel)
- My Faithfully (Tanti)
- Sahabatku Timi & Dedi

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subahanallah Wataallah, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta salawat dan salam kepada nabi Muhammad Sawallahualaihisalam, Penulis mendapatkan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Judul Skripsi ini adalah **Studi Faktor Kualitas (Q) Gelombang P dan Gelombang S Pada Batuan Yang Tersaturasi Minyak Dengan Metode Rasio Spektral.**

Dalam penyusunan skripsi ini Penulis banyak sekali menemui hambatan. Berkat bantuan dari berbagai pihak hambatan-hambatan tersebut dapat diatasi. Untuk itu ucapan terima kasih Penulis sampaikan atas bantuan dan saran yang diberikan, terutama kepada bapak **Sutopo. S.Si, M.Si** dan bapak **Drs. Pradanto P. DEA** selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan kepada ananda dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Drs. Pradanto P. DEA**, selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Fiber Monado. S.Si, M.T** selaku pembimbing akademik.
4. Bapak **Dr. H. Zulkifli Dahlan. M.Si, DEA**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

5. Seluruh Dosen Pengasuh dan Karyawan di jurusan Fisika.
6. Sahabat-sahabat terbaikku Tini (jadi ndak kita ke Batam.....?), Tanti (makasih banyak ya Tan.....still waiting for me khan???), Fitri&Syahrul (jangan lupa kasih tahu ya kalau dah nikah!!!),Novi (jangan sedih terus, tetap semangat), Cipto&Aromzi (masih jalan khan dakwahnya).
7. Kak Mukti&kak Leman (jangan kapok ya, kapan nich ke Pendopo lagi???)
8. Teman-teman sekost-an (Muji dan Rinto,.....makasih atas kebersamaannya)
9. Tetangga-tetangga idolaku (Dedi, Ahmed, Keke, Dona, kak Hendra,Sari, Lia,Dwi, Elly, Desi)....makasih yogas nggak akan melupakan kalian semua....
10. Seluruh teman-teman SC Unsri (Arthur, Adhit, Dwi H,Azwar, Sundari...dll) maaf mungkin aku sering nggak hadir kalau rapat..
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2000 (Risma, Dila, Shinta, Kokom, Norman, Quad, Ferry, Kurniawan, Iyoung, Ikhsan, dll) cepat tamat oi....Allahu Akbar.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan akan menjadi amal baik dan mendapat balasan setimpal dari-Nya. Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan, untuk itu masukan dan saran sangat diharapkan. Meskipun demikian Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi bidang Fisika dan sumbangan pemikiran bagi Almamater.

Inderalaya, Agustus 2005

Penulis

Yogastian Tri Mukti

**STUDI FAKTOR KUALITAS (Q)
GELOMBANG P DAN GELOMBANG S PADA BATUAN YANG TERSATURASI
MINYAK DENGAN METODE RASIO SPEKTRAL**

Oleh:

**YOGASTIAN TRI MUKTI
NIM : 09003120065**

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan ini dimaksudkan untuk mendapatkan faktor kualitas (Q) gelombang P dan gelombang S dalam usaha mengestimasi sifat fisik serta kandungan fluida batuan tersaturasi minyak, dengan menggunakan gelombang seismik bias yang direkam di permukaan. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran gelombang P dan S, pada daerah Benakat, Pendopo, Muara Enim. Model penembakan untuk gelombang P dan S dilakukan dengan cara pemukulan dalam arah vertikal dan letak geophone juga secara vertikal. Dengan hasil data yang diperoleh dari eksperimen ini cukup baik. Waktu yang dibutuhkan untuk merambat dari sumber ke geophone akan memberikan informasi kecepatan perambatan gelombang. Estimasi kecepatan dan faktor kualitas (Q) menggunakan software Winsim-7 dan Mat-Lab 6.1. Dari ketiga lokasi yang diteliti, pada lapisan pertama mempunyai harga faktor kualitas (Q) yang lebih rendah dari lapisan kedua, hal ini menunjukkan bahwa redaman (atenuasi) pada lapisan pertama lebih besar dari redaman lapisan kedua.

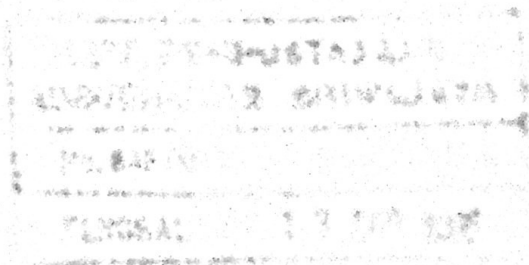
**STUDY QUALITY FACTOR (Q)
OF P AND S WAVE ON OIL SATURATED ROCKS
WITH SPECTRAL RATIO METHOD**

By:

**YOGASTIAN TRI MUKTI
09003120065**

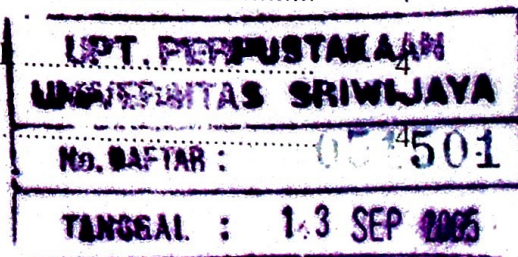
ABSTRACT

The objective of the research is to get quality factor of P and S waves to estimate physical properties and fluid contains in oil saturated rocks near surface by using refraction seismic wave which is recorded on the surface. The measurement of P and S waves was done in the field near surface in Benakat, Pendopo, Muara Enim. The shooting model of P and S wave is by striking and putting geophones vertically. The data result from this experiment was good. Time's needed to spread from the source to geophone will give information of the wave velocity. Estimation of quality factor (Q) and velocity on software Winsim 7 and Mat-Lab 6.1 From three locations who had observed, at first layer have quality factor (Q) lower than second layer, this value was showed that attenuation in first layer bigger than attenuation in second layer.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Gelombang Seismik	4
2.1.1. Tipe-Tipe Gelombang Seismik	4
2.1.1.1. Gelombang P	4



2.1.1.2. Gelombang S	5
2.2. Metode Dasar Gelombang Seismik	6
2.2.1. Hukum Snellius	6
2.3. Atenuasi Gelombang Seismik	7
2.3.1. Pengertian Atenuasi	7
2.3.2. Mekanisme Atenuasi Gelombang Seismik	8
2.3.3. Faktor Kualitas Seismik (Q)	8
2.3.4. Metode Perhitungan Atenuasi	10
2.3.5. Faktor-Faktor Atenuasi Gelombang Seismik	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Model Penelitian	16
3.3.1. Sistem Penembakan	16
3.3.2. Teknik Pengambilan Data Gelombang P dan S	17
3.4. Prosedur Pengolahan Data	18
3.4.1. Estimasi Kecepatan Gelombang P dan S	18
3.4.2. Estimasi Nilai Q Untuk Gelombang P (Q_p) dan Gelombang S (Q_s)	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil	20
4.1.1. Batuan Tersaturasi Minyak Lokasi I dan II	20
4.1.2. Batuan Tersaturasi Minyak Lokasi III	26
4.2. Pembahasan	28
4.2.1. Lokasi I dan II	28
4.2.1. Lokasi III	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Harga Kecepatan Pada Lokasi I	22
4.2. Hasil Perhitungan Faktor Kualitas (Q) Pada Lokasi I	23
4.3. Harga Kecepatan Pada Lokasi II	24
4.4. Hasil Perhitungan Faktor Kualitas (Q) Pada Lokasi II	25
4.5. Harga Kecepatan Pada Lokasi III	27
4.6. Harga Perhitungan Faktor Kualitas (Q) Lokasi III	27
C.1.7. Hasil Perhitungan Faktor Kualitas (Q) Seluruh Lokasi	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gelombang Longitudinal	5
2.2. Gelombang Transversal	5
2.3. Ilustrasi Hukum Snellius	7
2.4. Defenisi Logarithmic Decrement	9
2.5. Penentuan Faktor Kualitas Dengan Metode Rasio Spektral	12
2.6. Crossplot Q_p Versus Porositas	13
2.7. Harga Q Yang Merupakan Fungsi dari Saturasi dan Tekanan	14
3.1. Seismograph S12	16
3.2. Sistem Penembakan Dengan Cara Off-end (<i>forward</i>)	16
3.3. Sistem Penembakan Dengan Cara Off-end (<i>reverse</i>)	17
3.4. Sistem Penembakan Dengan Cara <i>Symtrical split-spread</i>	17
3.5. Pengambilan Gelombang P dan S	18
4.1. Kurva waktu tempuh gelombang P pada Lokasi I	20
4.2. Kurva waktu tempuh gelombang S pada Lokasi I	21
4.3. Kurva Waktu Tempuh Gelombang P pada Lokasi II	23
4.4. Kurva Waktu Tempuh Gelombang S pada Lokasi II	23
4.5. Kurva waktu tempuh gelombang P pada Lokasi III	26
4.6. Kurva Waktu Tempuh Gelombang S pada Lokasi III	26
4.7. Crossplot $V_p - V_s$ untuk Lokasi I	29
4.8. Crossplot $Q_p - Q_s$ untuk Lokasi I	30

4.9. Crossplot $V_p - V_s$ untuk Lokasi II	30
4.10. Crossplot $Q_p - Q_s$ untuk Lokasi II	31
4.11. Crossplot $V_p - V_s$ untuk Lokasi III	32
4.12. Crossplot $Q_p - Q_s$ untuk Lokasi III	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Estimasi parameter redaman gelombang seismik merupakan upaya yang dilakukan dalam penelitian ini ditujukan untuk mengaplikasikan parameter redaman (*attenuasi*) gelombang seismik agar dapat digunakan untuk kepentingan eksplorasi, dimana penafsiran litologi atau jenis batuan bawah permukaan (*subsurface*) dapat dilakukan berdasarkan parameter redaman gelombang seismik, disamping penafsiran litologi yang didasarkan atas kecepatan gelombang seismik. Untuk jenis batuan ataupun kandungan fluida dalam batuan, berdasarkan percobaan laboratorium parameter redaman gelombang seismik dapat menunjukkan hasil yang lebih peka.

Di dalam studi atenuasi, dapat diambil dua keuntungan pokok, yaitu amplitudo gelombang seismik yang tereduksi seiring dengan perambatan gelombang dalam medium yang tidak elastis dan pereduksian amplitudo ini secara umum bergantung pada frekuensi. Yang kedua adalah karakteristik atenuasi dapat mengungkapkan banyak informasi, seperti litologi, keadaan fisik dan derajat saturasi batuan.

Fenomena atenuasi lebih kompleks daripada aspek elastis perambatan gelombang seismik (Munadi, 2000). Baik di laboratorium maupun di lapangan, pengukuran atenuasi masih sulit dilakukan. Mekanisme yang berperan di dalamnya sangat banyak dan perubahan yang kecil secara signifikan mempengaruhi besar atenuasi. Meskipun demikian banyak harapan yang ditumpukan kepadanya. Informasi tentang kandungan fluida, permeabilitas, porositas dan sifat anisotropis batuan terkandung di dalam fenomena atenuasi atau tepatnya terakumulasi dalam besaran faktor kualitas (Q) dari medium yang

dilalui gelombang seismik tersebut. Parameter ini memberikan informasi kualitas dari batuan atau medium dalam merambatkan gelombang seismik yang dilaluinya (Sutopo & Awali, 2003).

Dalam penelitian ini digunakan metode seismik refraksi, dimana pengambilan data dilakukan pada daerah yang permukaannya tertumpahkan minyak dan sistem tembakan *Off-end (forward dan reverse)*, dan *Symtrical split-spread*.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana mengolah data seismik yang diperoleh di lapangan untuk mendapatkan nilai faktor kualitas dari masing-masing lokasi, selanjutnya dilakukan interpretasi tentang kondisi sifat fisik batuan bawah permukaan.

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan dibatasi pada pengolahan data seismik refraksi untuk menentukan faktor kualitas (Q) dari batuan tersaturasi minyak dengan menggunakan metode rasio spektral.

1.4. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini, tujuan utama yang ingin dicapai adalah : menentukan dan menganalisa faktor kualitas gelombang seismik pada batuan yang tersaturasi minyak untuk membantu interpretasi sifat fisik batuan bawah permukaan.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi studi geoteknik (rekayasa) dan lingkungan, yaitu dapat memberikan informasi yang lebih akurat mengenai sifat fisik batuan bawah permukaan, dengan menganalisa faktor kualitas (Q)

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab pembahasan. BAB I merupakan pendahuluan meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan. BAB II tinjauan pustaka berisi tentang tipe-tipe gelombang seismik, atenuasi gelombang seismik, mekanisme atenuasi gelombang seismik, faktor kualitas, metode perhitungan atenuasi, faktor-faktor atenuasi gelombang seismik. BAB III membahas metodologi penelitian, mencakup peralatan pengambilan data, lokasi pengukuran, geometri penembakan, serta prosedur pengolahan data. Hasil penelitian berikut analisisnya disajikan pada BAB IV. BAB V merupakan penutup tulisan ini berisi kesimpulan serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dobrin, M.B., (1976). *Introduction to Geophysical Prospecting*, McGraw-Hill.
- Dvorkin, J. and A. Nur., (1992), *Dynamic Poroelasticity : A Unified Model With the Squirt and the Biot Mechanisms*. *Geophysics*, vol 58, P. 524-533.
- Masuda, H., (1975), *Seismic Refraction Analysis for Engineering Study*, OYO Corporation, Tokyo Japan.
- Munadi, S., (2000), *Aspek Fisis Seismologi Eksplorasi*. Program Studi Geofisika. Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.
- Priyono, A., (2002), *Seismik Eksplorasi (Bahan Kuliah)*. Departemen Geofisika dan Meteorologi FIKTM. ITB Bandung..
- Sutopo & Awali P., (2003), *Studi Gelombang P dan SH dari Data Refraksi Pada Lapisan Jenuh Air*. Joint Convention Jakarta 2003 (JCJ-2003), IAGI-IIAGI.
- Winkler Kenneth W. & A. Nur., (1981). *Seismic Attenuation : Effects of Pure Fluids and Frictional Sliding*. *Geophysics*. Vol 47.