

Aplikasi Metode *F-K Filter* Untuk Mereduksi *Linear Noise* Pada Data Seismik di Daerah Batuan Vulkanik

Raden Bagus Fauzan Irshadibima, Dwa Desa Warnana, dan Firman Syaifuddin

Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: dwa_desa@geofisika.its.ac.id

Abstrak— Batuan beku yang menutupi batuan induk akan menyebabkan penjaralan gelombang seismic terganggu, efek ini terjadi karena sifat alami dari batuan beku yang memiliki sifat refraksi yang kuat. Efek ini akan mempengaruhi data seismik yang mengakibatkan hasil pengolahan data dari penampang seismik menjadi buram/tidak jelas. Oleh sebab itu, untuk mereduksi noise pada data seismik perlu dilakukannya filtering. Filter yang digunakan pada penelitian ini adalah *f-k filter*. Filter ini bertujuan untuk mengurangi noise linear yang hadir pada data seismik dengan cara mentransformasikan bilangan waktu-offset kedalam frequency-bilangan gelombang. Tahapan pengolahan data yang dilakukan adalah geometri, koreksi statik, *muting*, filter frekuensi, dekonvolusi lalu terakhir adalah filter *f-k*. Setelah dilakukan pengolahan data *noise-noise ground roll* dapat direduksi dengan baik namun *event* seismik pada daerah batuan beku vulkanik belum dapat dimunculkan.

Kata Kunci— Seismik, Pengolahan data *Noise*, Filter *F-K*, Batuan Vulkanik

I. PENDAHULUAN

BATUAN beku yang menutupi batuan induk akan menyebabkan penjaralan gelombang seismic terganggu, efek ini terjadi karena sifat alami dari batuan beku yaitu memiliki sifat refraksi yang kuat [1]. Efek ini akan mempengaruhi data seismik karena pada saat melewati lapisan batuan beku penjaralan gelombang seismic terdapat energi yang hilang (amplitudo berkurang), dan dari hasil penelitian-penelitian yang sebelumnya mengakibatkan hasil pengolahan data dari penampang seismik buram/tidak jelas, karena hadirnya bermacam-maca *noise* salah satunya adalah *noise* koheren linier [2].

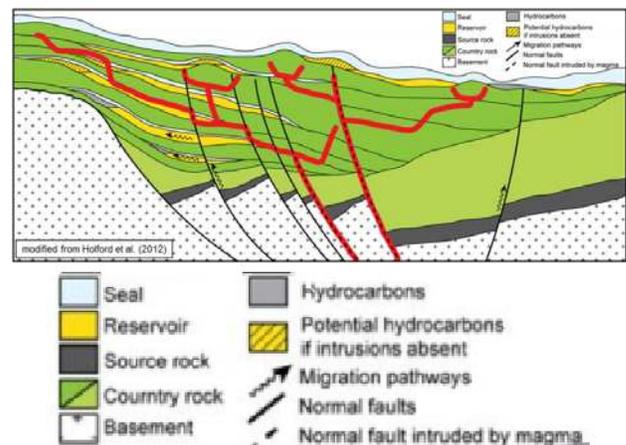
Noise koheren linier pada persamaan gelombang dengan domain ruang-waktu (*t-z*), harus ditransformasikan ke dalam domain frekuensi-bilangan gelombang akibat kehadiran lintasa miring (*dip*). Dalam faktanya, *noise* koheren terdiri dari *ground-roll*, gelombang langsung dan gelombang bias yang secara umum merupakan refleksi pertama dalam data seismik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Batuan Beku Vulkanik

Batuan beku terbentuk karena proses pengerasan dari magma yang merupakan campuran dari air, gas yang terlebur (*dissolved gas*) dan lelehan yang sebagian besar merupakan lelehan batuan. Batuan beku memiliki berbagai macam ragam kandungan mineral nya tergantung dari kandungan magma

tempat dia terbentuk, yang bervariasi diantara silicon, besi, magnesium, sodium, kalsium dan potasium. Batuan beku juga mempunyai struktur yang beraneka macam yang mempengaruhi properti fisiknya seperti porositas dan permeabilitas tergantung bagaimana dia ditempatkan saat pembentukannya [1].



Gambar 1. Petroleum System daerah batuan vulkanik

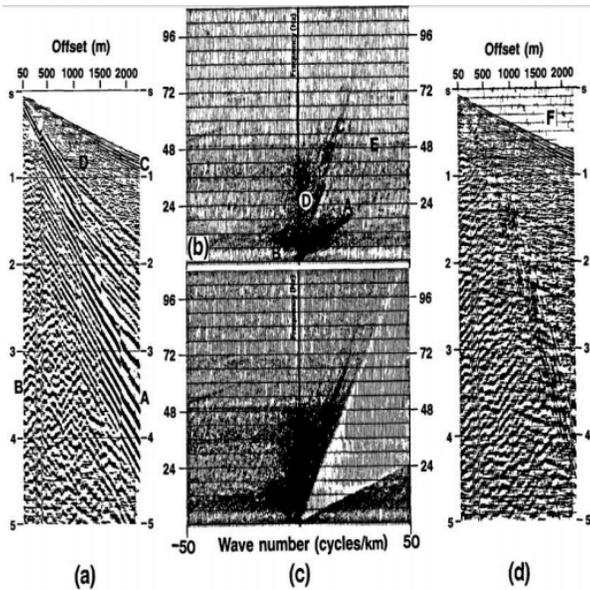
Model geologi daripada sistem petroleum yang berada di lingkungan batuan vulkanik memiliki unsur-unsur yang mirip dengan sistem petroleum pada umumnya. Pada keadaan ini, batuan vulkanik mengintrusi daerah reservoir. Intrusi ini membentuk barrier di sekitar zona reservoir yang mengarah baik vertikal maupun horizontal.

B. Filter *F-K*

Noise multiple perioda panjang bisa dihilangkan dengan berbagai metode seperti filter *F-K*, Karhunen-Loeve (KL) transform dan Transformasi Radon [3]. Metode atenuasi *noise* dapat digunakan dengan filter *F-K*, yang merupakan domain frekuensi dan domain bilangan gelombang. Karena *noise* yang terekam juga memiliki frekuensi tertentu, maka dengan mengaplikasikan filter *F-K* dapat dipilih (*picking*) frekuensi yang diharapkan sesuai dengan sinyal reflektor.

Nilai frekuensi dan bilangan gelombang dari filter *F-K* berasal dari konversi waktu dan *offset* menggunakan transformasi fourier, persamaan matematis persamaan fourier untuk mengubah time (*t*) menjadi frekuensi (*f*) adalah sebagai berikut,

$$G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t)e^{-i\omega t} dt \tag{1}$$

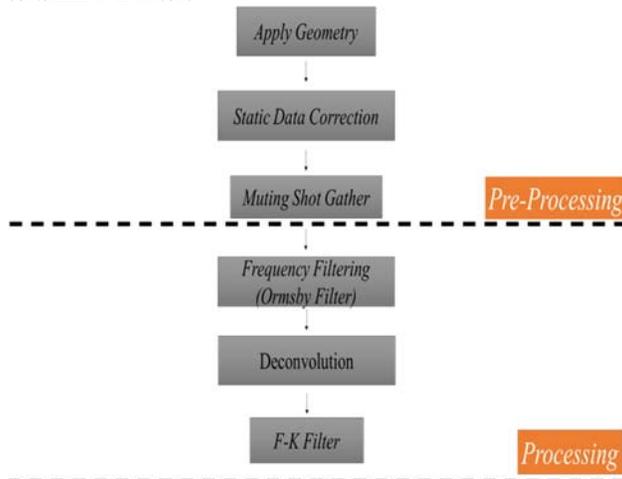


Gambar 2. Filtering data seismik dengan menggunakan metode F-K

Filter F-K juga dapat meresolusi struktur dengan kemiringan yang curam, dan dapat diperlakukan juga pada data dengan rasio signal to noise yang rendah atau dengan kata lain data yang buruk.

METODOLOGI PENELITIAN

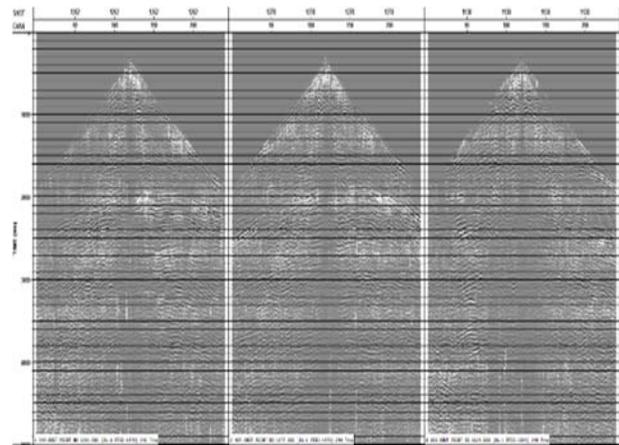
Metodologi penelitian dari penelitian ini adalah dengan mengolah data seismik dari tahapan persiapan yaitu input geometri, koreksi statistik, *muted*, lalu masuk ke proses pengolahan data seismiknya filter frekuensi, dekonvolusi, lalu terakhir f-k filter.



Gambar 3. Diagram Alir Metode Penelitian

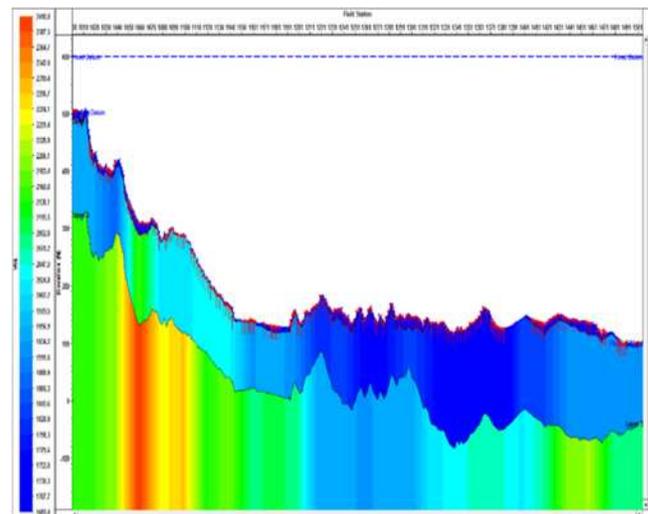
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Input data pada tahap ini masih dalam bentuk *RAW Gather* yang masih memiliki banyak *noise* yang harus dikurangi untuk mendapatkan hasil seismik yang baik. Setelah dilakukan input data yang selanjutnya dilakukan adalah memasukkan geometri, yang berupa informasi yang didapatkan dari pengukuran di lapangan. Geometri terkait dengan lokasi data *shot* dan *receiver* (dalam koordinat), kedalaman *uphole* dan *downhole* dan lain-lain.



Gambar 4. *Gather* data RAW

Setelah dilakukan input data langkah selanjutnya adalah *static correction* dimana tahapan ini bertujuan untuk mengembalikan *offset* saat survei dilapangan, sehingga membentuk topografi yang sesuai dengan keadaan lapangan, langkah yang dilakukan pertama adalah melakukan *picking first break*.

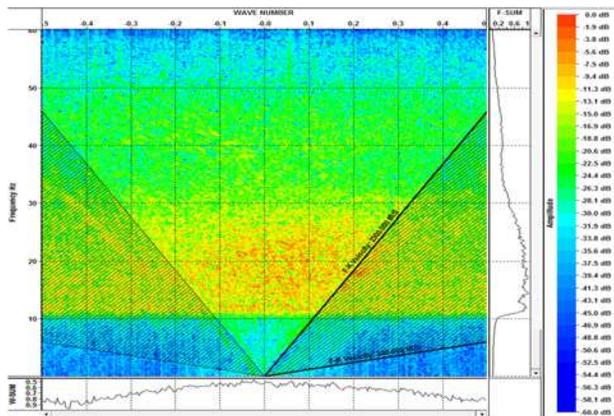


Gambar 5. Model Statik

Seperti yang ditampilkan pada gambar diatas, pengambilan *first break* untuk kecepatan lapisan pertama dan kedua sudah dilakukan dan sudah menyerupai elevasinya, pada model statik diatas terdapat daerah dengan kecepatan yang tinggi (berwarna merah).

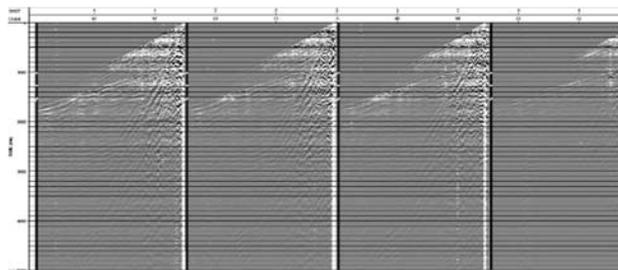
Proses Filter Frekuensi adalah proses pengurangan noise yang ada pada data seismik yang memiliki frekuensi rendah dan tinggi dengan menggunakan Bandpass Filter tipe Butterworth. Digunakan parameter 5 Hz – 10 Hz – 55 Hz – 60 Hz.

Tahap selanjutnya adalah deconvolution, tahap ini menggunakan prinsip inversi dimana pengaruh dari pengurangan kualitas data karena adanya reverberasi dan efek dari lapisan yang cukup kompleks sehingga pada data ini diperlukan perbaikan resolusi vertical, sehingga untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan dekonvolusi. Parameter yang digunakan sehingga menghasilkan autocorrelation 2 Operator Length 150 Lag 60.

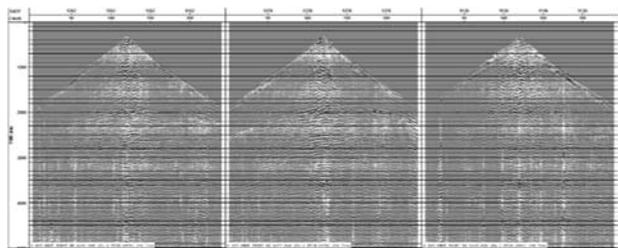


Gambar 6. Desain Mute Filter F-K

Setelah dilakukan proses Dekonvolusi sehingga data mempunyai resolusi yang baik, langkah selanjutnya adalah melakukan filter untuk menghilangkan noise yang masih tersisa, yaitu noise ground roll, linear noise, dan noise-noise frekuensi lainnya. Pada tahap filter F-K, langkah pertama adalah menentukan zona muting, pada F-K spectrum analysis.



(a)



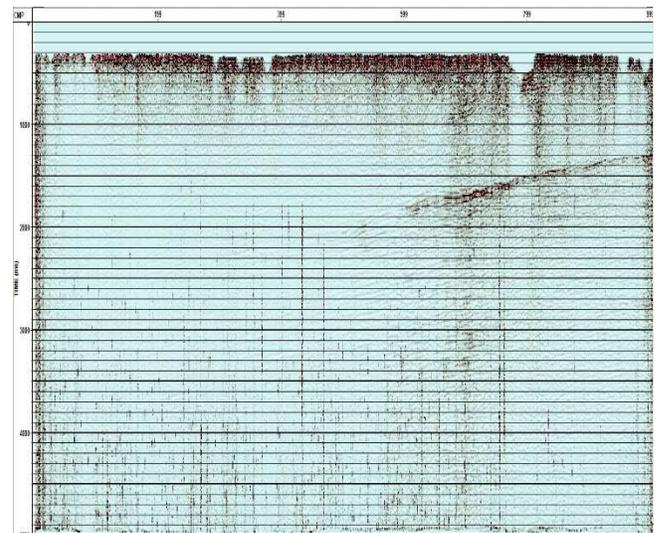
(b)

Gambar 7 (a) Gaher sesudah dilakukan filter F-K (b) Gather sebelum dilakukan filter F-K

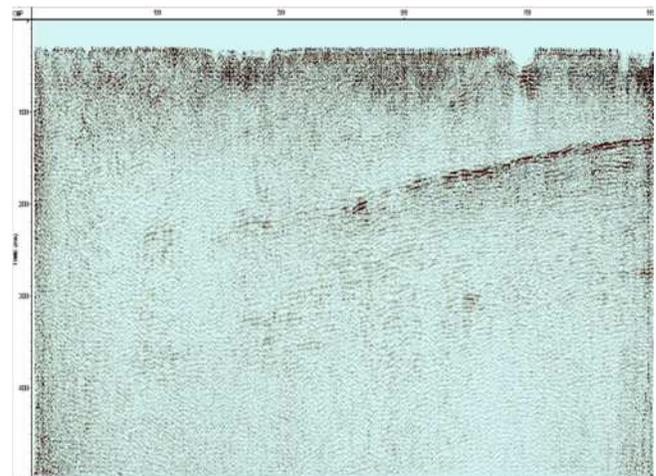
Muting ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data dengan menyeleksi frekuensi data, agar noise ground roll yang mempunyai kecepatan frekuensi yang berbeda dengan data dapat terseleksi dan kemudian dipotong dengan menggunakan mute.

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, penggunaan mute dilakukan oleh daerah yang menyimpang pada batas frekuensinya, yang kemudian diolah dengan menggunakan filter F-K dan dapat terlihat *noise-noise* linear seperti contohnya adalah *noise ground roll* yang mempunyai frekuensi rendah, kecepatan rendah dan amplitudo yang tinggi dimana pada desain mute *noise* dalam kriteria ini berusaha

dihilangkan. Dari hasil yang didapatkan *noise* linear sudah dapat direduksi cukup baik dengan metode filter F-K.



Gambar 8. Stack Sebelum dilakukan filter F-K



Gambar 9. Stack Setelah dilakukan filter F-K

Dari hasil yang didapatkan terlihat event seismik pada event seismik yang terletak pada rentang waktu 1000 – 3500 ms dan hilang pada CDP 100-500 yang merupakan reflektor vulkanik.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini antara lain.

1. *Filter* F-K efektif untuk mereduksi *noise* yang ada pada data seismik terlihat dari *stacking* yang dihasilkan filter ini dimana *noise* linear sudah dapat direduksi, khususnya *ground roll*.
2. Dari hasil yang didapatkan terlihat event seismik pada event seismik yang terletak pada rentang waktu 1000 – 3500 ms dan hilang pada CDP 100-500 yang merupakan reflektor vulkanik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Huijun, H., dan A. Pal, 2009, Evaluating Volcanic Reservoirs. Oilfield Review Spring, Schlumberger

- [2] Hill, D., L. Combee, and J. Bacon, 2006, Over/Under Acquisition and Data Processing: The Next Quantum Leap in Seismic Technology?, First Break 24, no 6.
- [3] Saputra dan Deni. 2006, Atenuasi Multipel pada Data Seismik Laut dengan Menggunakan Metoda *Predictive Deconvolution* dan *Radon Velocity Filter*.