

## **ANALISIS DAN PROSEDUR KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN PEKERJAAN STIMULASI SUMUR**

**Eka Diana Puspitasari<sup>1)</sup>, Asri Nugrahanti<sup>2)</sup>, Sugiatmo Kasmungin<sup>3)</sup>,**

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi  
Universitas Trisakti, Jakarta

Corresponding Author: eka.diana45@gmail.com

### **ABSTRAK**

Lapangan X telah mengalami penurunan laju produksi sumur. Lapangan X ini memiliki 14 sumur, setengahnya sudah dilakukan stimulasi, baik itu dengan acidizing maupun hydraulic fracturing. Tujuan Penelitian ini untuk meningkatkan dan menjaga laju produksi pada sumur dengan cara mengusulkan stimulasi yang efektif dan efisien menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan sekunder data yang diperoleh dari data rahasia perusahaan pada lapangan X. Tahapan proses penelitian dimulai dari pengumpulan data, mengevaluasi data sumur sebelum dan sesudah dilakukan stimulasi, menyusun diagram hierarki, menganalisa setiap kriteria, membuat tabel perbandingan pada setiap hierarki dan membuat pembobotan kriteria sehingga mendapatkan nilai konsistensi  $CR < 0,1$  sehingga hasil dari penelitian ini bisa diartikan cukup konsisten dan mendapatkan keputusan stimulasi yang efektif dan efisien dengan memiliki tingkat risiko pekerjaan yang kecil.

**Kata Kunci :** *Stimulasi, Analisis, Keputusan, Analytical Hierarchy Process.*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam industri migas laju produksi dari suatu sumur sangat berpengaruh besar, segala upaya dilakukan untuk menjaga laju produksinya untuk mempertahankan cadangan migas di tengah penurunan harga minyak saat ini. Akibat dari penurunan laju produksi sumur bisanya disebabkan oleh kerusakan dari dalam sumur tersebut ataupun dari alat-alat yang ada di permukaan. Permasalahan ini terjadi pada lapangan X yang merupakan salah satu lapangan yang berada di Cekungan Jawa Barat yang mengalami penurunan laju produksi sumur, usaha yang bisa dilakukan untuk mengurangi laju penurunan produksi minyak salah satunya dengan stimulasi sebagai alternatif untuk meningkatkan laju produksi sumur.

Pada penelitian ini, akan dibahas mengenai penyelesaian masalah pengambilan keputusan mengenai pemilihan jenis stimulasi. Terdapat dua jenis stimulasi yang telah diterapkan pada lapangan tersebut yaitu pengasaman dan perekahan hidrolik dengan mempertimbangkan berbagai analisa kriteria yang kompleks dalam menentukan jenis stimulasi yang akan diterapkan. Kriteria-kriteria tersebut mencakup analisa keteknikan, analisa risiko, dan analisa keekonomian.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan dari setiap kriteria yang berpengaruh terhadap rencana pengambilan keputusan dalam menentukan jenis stimulasi yang akan dilakukan dan menentukan keputusan jenis

stimulasi terbaik sebagai upaya untuk meningkatkan dan menjaga laju produksi pada lapangan X.

## II. STUDI PUSTAKA

Metode Stimulasi merupakan salah satu jenis pekerjaan merangsang sumur secara kimiawi maupun mekanis dengan tujuan meningkatkan laju produksi dengan jalan memperbaiki dan atau meningkatkan harga permeabilitas batuan. Dua metode stimulasi untuk meningkatkan laju produksi sumur, yaitu

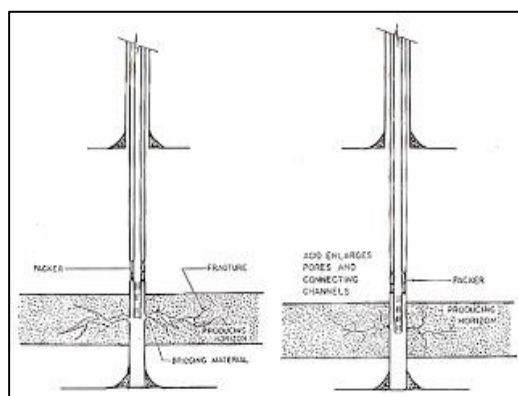
### a) Pengasaman

Salah satu cara yang paling banyak digunakan dan efektif yang tersedia bagi operator minyak dan gas untuk meningkatkan produktivitas sumur. Pengasaman biasanya dilakukan pada sumur baru untuk memaksimalkan produktivitas awal dan pada sumur tua untuk memulihkan dan memaksimalkan produktivitas. Jenis – jenis pengasaman secara umum dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu Matriks acidizing, Acid Washing, Fracturing Acidizing.<sup>2</sup>

### b) Perekahan Hidrolik

Merupakan usaha untuk meningkatkan produktivitas suatu sumur dengan cara membuat jalan saluran konduktif bagi fluida produksi untuk mengalir dari reservoir menuju sumur.<sup>3</sup> Manfaat dari metode ini adalah:

1. Perekahan dapat mengurangi kerusakan formasi akibat invasi lumpur pemboran, pengendapan mineral atau swelling clay.
2. Bila formasinya mempunyai permeabilitas yang rendah dan homogen, akan memberi pembesaran ukuran pori yaitu fluida minyak menjadi lebih mudah bergerak menuju rekahan berkapasitas tinggi pada jarak tertentu dari sumur.
3. Penyebaran rekahan dari lubang sumur bertindak sebagai garis alir yang menghubungkan sistem porous dan permeabel yang terisolir dibalik oleh sumur penghalang impermeabel.

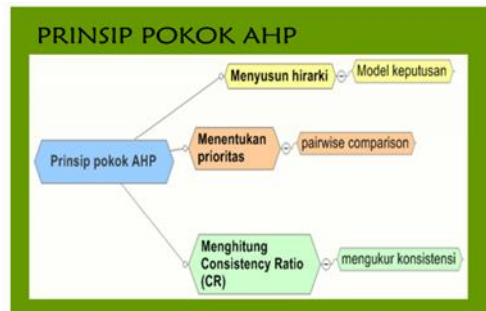


Gambar 1. Perbedaan Sumur Perekahan dengan Sumur Pengasaman<sup>4</sup>

Keberhasilan dari pelaksanaan stimulasi ini dapat diketahui dari beberapa parameter. Adapun parameter keberhasilan tersebut diantaranya ada peningkatan permeabilitas formasi, peningkatan indeks produktivitas (PI) dan peningkatan laju produksi. Metode Analytical Hierarchy process (AHP) adalah salah satu bentuk model pengambilan keputusan dengan multiple criteria. Saat ini sudah banyak aplikasi yang

dikembangkan dengan menerapkan Analytic Hierarchy Process (AHP) sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan.<sup>5</sup>

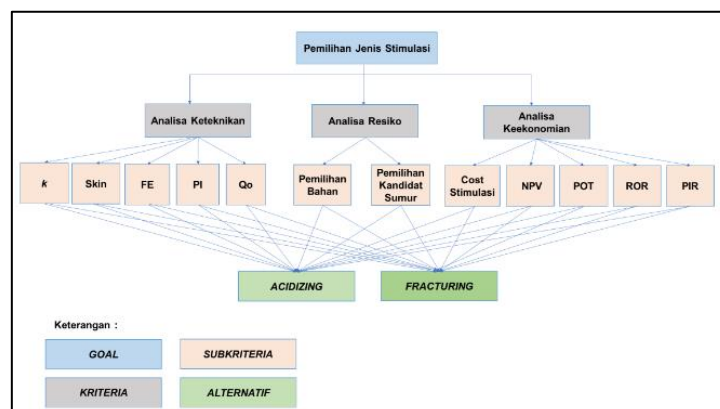
Cara kerja aplikasi ini dengan memasukkan nilai masing-masing kriteria yang dinilai. Output dari aplikasi ini adalah komputasi perhitungan. Keluaran dengan nilai tertinggi yang akan dikatakan optimal. Pada Gambar 2 Prinsip Pokok Analytic Hierarchy Process (AHP) terbagi menjadi 3 yaitu, menyusun hirarki, menentukan prioritas, dan menghitung konsistensi.



Gambar 2. Prinsip Pokok AHP<sup>6</sup>

Berikut ini tahapan Analytic Hierarchy Process (AHP) antara lain ialah:

1. Identifikasi Masalah  
Definisikan masalah atau tentukan tujuan utama. Tentukan apa yang hendak diwujudkan atau diraih.
2. Dekomposisi  
Setelah persoalan didefinisikan, maka dilakukan dekomposisi yaitu proses pemecahan masalah yang utuh menjadi unsur-unsur penyusunnya. Apabila ingin untuk didapatkan hasil yang akurat, pemecahan masalah dilakukan lebih detail sehingga didapatkan beberapa tindakan dari masalah tersebut. Oleh karena itu, proses analisis ini disebut hierarki. Permasalahan pada AHP didekomposisikan kedalam hirarki kriteria dan alternatif sesuai dengan gambar 3.



Gambar 3. Dekomposisi

3. Comparative Judgement  
Prinsip ini dilakukan dengan membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Penilaian berpengaruh terhadap prioritas dari elemen-elemen yang ada. Pada Tabel 1 dijelaskan definisi dari tingkat kepentingan dan hasil dari penilaian ini

dituliskan dalam Matrix Pairwise Comparison. Dengan perbandingan berpasangan, dapat diketahui derajat kepentingan relatif antar kriteria.

Tabel 1. Comparative Judgement<sup>6</sup>

| Tingkat Kepentingan | Definisi                                                                                                                                             |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | Sama pentingnya dibanding yang lain                                                                                                                  |
| 3                   | Moderat pentingnya dibanding yang lain                                                                                                               |
| 5                   | Kuat pentingnya dibanding yang lain                                                                                                                  |
| 7                   | Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain                                                                                                           |
| 9                   | Ekstrem/mutlak pentingnya dibanding yang lain                                                                                                        |
| 2, 4, 6, 8          | Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan                                                                                                         |
| Reciprocal          | Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan dengan j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan dengan elemen i. |

#### 4. Synthesis of Priority

Dari setiap Matrix Pairwise Comparison kemudian dicari Local Priority atau Total Priority Value (TPV). Matrix – matrix Pairwise Comparison terdapat pada setiap tingkat, sehingga untuk mendapatkan Global Priority harus dilakukan sintesis di antara Local Priority.

#### 5. Logical Consistency

Responden harus memiliki konsistensi dalam melakukan perbandingan elemen. Bila diketahui A adalah Matrix Pairwise Comparison dimana penilaian kita sempurna pada setiap perbandingan, maka berlaku  $a_{ij}.a_{jk} = a_{ik}$  untuk semua i, j, k. dan selanjutnya matriks A dikatakan konsisten Contoh : jika  $A > B$  dan  $B > C$ , maka secara logis responden harus menyatakan bahwa  $A > C$ , berdasarkan nilai-nilai numerik yang disediakan Hasil penilaian yang dapat diterima adalah yang mempunyai  $CR < 10\%$  (0.1) AHP mengukur seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan, rumus sebagai berikut 7:

$$CR = \frac{CI}{RI}, CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n-1}$$

Keterangan:

CI = *Consistency Index*

CR = *Consistency Ratio*

RI = Nilai *Random Index*

n = Jumlah alternatif

$\lambda$  maks = Nilai eigen maksimum dari *Matrix Pairwise Comparison*

| Orde Matriks | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI           | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 |

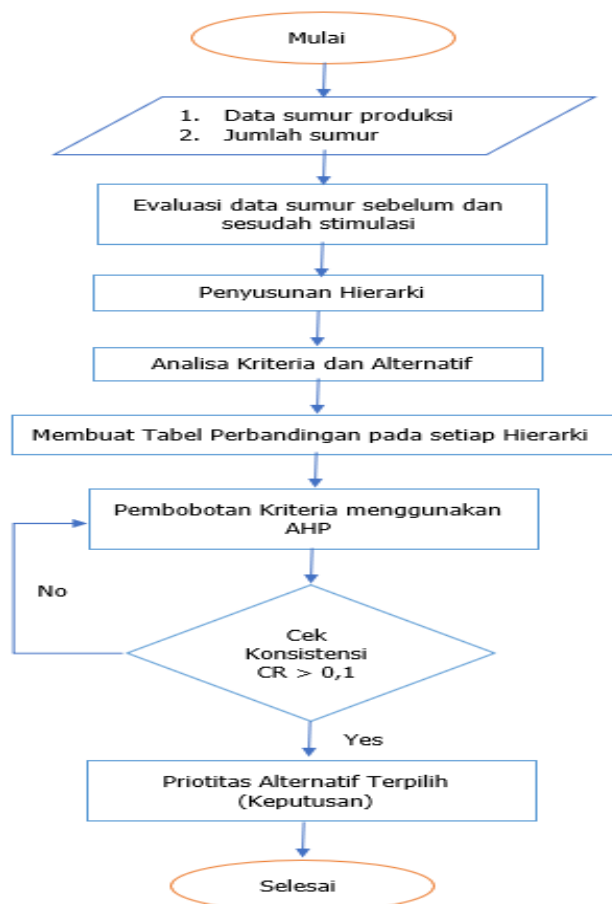
| Orde Matriks | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI           | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | 1,56 | 1,57 | 1,59 |

Gambar 4. Nilai Random

Gambar 11 Nilai Random dari Consistency Ratio, dan saatnya menerapkan suatu perbandingan matriks adalah konsisten bila nilai CR tidak lebih dari sama dengan 0,1 (10%). Jika tidak, maka penilaian yang telah dibuat mungkin dilakukan secara random dan perlu direvisi.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan alur berpikir sesuai dengan Flowchart Penelitian sebagai berikut:



### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah mampu mendapatkan hasil nilai konsistensi  $CR < 0,1$ , sehingga hasil dari penelitian ini bisa diartikan cukup konsisten dengan demikian pada akhir penelitian ini bisa diperoleh prioritas dari pemilihan jenis stimulasi yang terbaik, dan untuk mendapatkan prioritas jenis stimulasi yang terbaik maka perlu melakukan analisa sebagai berikut:

1. Analisa Keteknikan  
Dengan memperhatikan beberapa hal seperti tekanan, konsentrasi asam, temperatur, jenis asam, keseimbangan kimia, perbandingan luas permukaan dengan volume asam, karakteristik formasi. Analisa ini diharapkan adanya peningkatan permeabilitas formasi, peningkatan indeks produktivitas (PI).
2. Analisa Risiko

Pada analisa ini diharapkan proses stimulasi yang dilakukan memiliki sedikit atau tidak ada risiko dalam proses pekerjaannya, Dengan memperhatikan pemilihan bahan, dan seleksi kandidat sumur.

3. **Analisa Keekonomian**

Pada analisa ini diharapkan menghasilkan NPV yang masih bernilai positif dan ROR yang masih besar diatas discount rate yang ditetapkan oleh PT Pertamina EP serta POT yang singkat dibandingkan dengan masa produksi sumur pada Lapangan X dan PIR lebih besar dari satu, maka stimulasi yang dilakukan bernilai ekonomis dan layak untuk diterapkan pada lapangan X.

## **V. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa diatas maka kesimpulan yang didapat adalah:

1. Lapangan X mengalami penurunan laju produksi sumur yang diakibatkan oleh kerusakan di dalam sumur ataupun dari alat-alat produksi. Untuk meningkatkan laju produksi sumur, digunakan metode stimulasi sumur.
2. Kriteria yang digunakan sebagai bahan pertimbangan terhadap pemilihan beberapa alternatif pemilihan jenis stimulasi yang ada adalah kriteria teknis, risiko, dan keekonomian. Pada kriteria teknis yang dijadikan subkriteria parameter dari keberhasilan stimulasi seperti adanya peningkatan permeabilitas (k), nilai skin (s), indeks produktivitas (PI), flow efisiensi (FE), Kumulatif Produksi (Qo), pada kriteria risiko subkriteria yang dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan adalah pemilihan bahan dan pemilihan kandidat sumur, sedangkan pada kriteria keekonomian subkriteria yang dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan adalah cost stimulasi, Net Present Value (NPV), Pay Out Time (POT), Rate of Return (ROR), dan Profit to Investment Ratio (PIR).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sugiatmo Kasmungin, Ibu Asri Nugrahanti, yang membimbing pada penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Analytical Hierarchy. Published online 2016.
- Dila NR. 2019. Evaluasi Stimulasi Hydraulic Fracturing Menggunakan Software Mfrac. J Offshore Oil, Prod Facil Renew Energy.
- Kasus S, Zaryka L, Field Z, Study C, Ariyon M. 2017 Pemilihan Pompa Electric Submersible Pump Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. :9-19.
- Kristiyanti L, Sugiharto A. Analytical Hierarchy Process. Vol 4.;
- Muhammad RM. 2020. Perencanaan Program Teknik Stimulasi Pengasaman Menggunakan Metode Matrix Acidizing Pada Sumur FIA PT Pertamina EP Asset 3 Cirebon.
- Raheditya R. 2014. Analisa Keputusan Proyek Investasi Pemasangan Booster Kompresor Sebagai Upaya Mempertahankan Produksi Gas Bumi Lapangan Offshore L-PARIGI DI PT. PEP.
- <http://vigiku.blogspot.com/2012/10/workover-acidizing-and-fracturing.html>. ACD & FRAC.