



## UPAYA ATASI JEPITAN DI ZONA LOSS DENGAN METODE PEMOMPAAN RATE TINGGI DI SUMUR-SUMUR PANASBUMI KAMOJANG

Agus A. Zuhro, Rizal Risnul Wathan

Operasi Eksploitasi Area Panasbumi EP Kamojang

**Kata kunci :** Pemboran, Panasbumi, hambatan, pompakan lumpur rate tinggi (atasi jepitan) – efisiensi (hemat waktu dan biaya).

### INTISARI

*Dalam operasi pemboran sumur Panasbumi harus menembus zona reservoir di struktur patahan yang dicirikan oleh adanya loss sirkulasi. Kondisi ini merupakan salah satu problema pemboran apabila pada saat menembus zona loss tersebut tidak cepat diantisipasi.*

*Pada saat menembus zona loss harus cepat mengangkat rangkaian semaksimal mungkin untuk mencegah terjepitnya rangkaian disebabkan oleh serbuk bor di annulus yang terhisap oleh adanya pengaruh zona loss. Pencegahan yang juga harus dilakukan adalah sirkulasi bersih setiap joint kemajuan pemboran.*

*Problema yang sering terjadi pada zona loss tersebut adalah terjepitnya rangkaian oleh tertumpuknya serbuk pemboran di atas pahat atau stabilizer akibat sirkulasi tidak bersih dan terhisap masuk ke zona loss. Banyak upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi problem tersebut, salah satu metode yang efektif adalah dengan pemompaan rate tinggi yang didasarkan pada gabungan teori “U” tube dan teori adanya puncak cairan pada saat well completion test.*

*Metode ini terbukti efektif dilakukan di sumur KMJ-62 dan KMJ-73 yang mengalami hambatan operasi dengan terjepitnya rangkaian yang disebabkan oleh tertumpuknya serbuk dan terjadinya lubang kunci (key seat). Dengan melakukan upaya ini dapat dihemat waktu dan biaya pemboran yang tinggi akibat dari problema terjepitnya rangkaian bor.*

### 1. PENDAHULUAN

Tujuan utama pemboran sumur panasbumi adalah menemukan zona reservoir yang dicirikan dengan adanya daerah loss sirkulasi, dimana dengan adanya zona loss sirkulasi ini akan menyulitkan operasi pemboran sumur itu sendiri karena harus dilakukan bor buta untuk dapat mencapai kedalaman sesuai dengan program yang telah direncanakan.

Untuk menghindari bertambah besar biaya atau gagalnya pemboran sumur panasbumi, maka perlu persiapan dan pengkajian penanganan masalah didalam lubang bor yang diakibatkan harus dilakukannya bor buta (blind drilling).

Salah satu metode yang efektif dilakukan di Area Pabum EP Kamojang dalam menangani masalah jepitan (sangkutan) adalah pemompaan lumpur dengan rate tinggi mengikuti metode “U” tube (pipa “U”) dan data hasil well completion, bahwa dengan dipompakannya air dengan rate tinggi akan diperoleh puncak cairan didalam lubang sumur.

Metode ini telah digunakan di sumur KMJ-62 dan KMJ-73, sehingga operasi pemboran dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu yang direncanakan. Meskipun tidak dapat dihindari bahwa dengan dipompakannya lumpur akan merusak kondisi reservoir, namun metode ini yang paling efektif dan pada akhirnya dapat mengurangi biaya pemboran sumur

### 2. PEMBORAN SUMUR PANASBUMI KAMOJANG

Zona reservoir sumur-sumur panasbumi Kamojang rata-rata dijumpai pada kedalaman 600 – 900 mku yang dicirikan dengan dijumpainya zona loss sirkulasi. Loss sirkulasi di sumur panasbumi kebanyakan disebabkan oleh cavernous formation dan struktur formasi (faults atau fractures).

Seringkali loss sirkulasi ini dijumpai juga bukan pada zona reservoir dimana untuk mempermudah pelaksanaan operasi pemboran harus dilakukan penyumbatan baik dengan loss circulation material (LCM) tergantung pada besarnya loss sirkulasi yang terjadi.

Pada dasarnya zona loss sirkulasi seharusnya dihindari dalam proses pemboran sumur, karena dapat mengakibatkan bertambahnya biaya pemboran berupa biaya lumpur bor serta akibat yang ditimbulkan seperti pipa terjepit atau semburan liar, akan tetapi zona loss sirkulasi inilah yang merupakan reservoir dan dicari pada sumur panasbumi, sehingga harus dilakukan bor buta (blind drilling) untuk mencapai kedalaman yang diprogramkan. Oleh karena itu diperlukan kemampuan khusus untuk dapat berhasil menyelesaikan pemboran sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan.

#### 2.1. Pemboran Sumur KMJ-62

Sumur KMJ-62 dibor pada tahun 1995 dengan kedalaman akhir 1090 mku dalam waktu 40 hari dengan teknik pemboran berarah (**Gambar-1**).

Puncak reservoir (partial loss sirkulasi) dijumpai pada kedalaman 722 mku dan total loss pada kedalaman 829 mku.

Pada saat bor menembus zona loss sirkulasi ini terjadi 3 (tiga) kali jepitan dan sekali semburan (**tabel-1**) yang dapat diatasi dengan total waktu 53 jam dengan kondisi terberat pada jepitan ketiga selama 48 jam.

Jepitan pertama terjadi dikedalaman 1012 mku saat akan menyambung drill pipe, atasi sangkutan dengan naik-turunkan rangkaian overpull 3 ton dan spot 3 m<sup>3</sup> lumpur kental, berhasil bebaskan sangkutan.

Lanjut bor buta sampai kedalaman 1032 mku, terjadi sangkutan (jepitan) kedua dikedalaman 1016 mku, atasi dengan naik-turunkan rangkaian dan reaming serta spot lumpur kental, berhasil.

Jepitan ketiga terjadi pada saat akan cabut rangkaian untuk menyambung drill pipe di kedalaman 1061 mku dan terjad semburan. Atasi semburan dengan tutup annular BOP serta pompakan air ke annulus  $\pm$  250 lpm, berhasil atasi semburan. Atasi jepitan dengan naik-turunkan rangkaian (tarik 10 ton dan dudukkan 2 ton sambil lakukan jaring up 20 kali), tidak berhasil.

Masukan 20 m<sup>3</sup> campuran oli bekas dan mill free lewat annulus dan naik-turunkan rangkaian sambil jaring up 200 kali coba lakukan putar rangkaian (torque tinggi), belum berhasil.

Atasi dengan regang lepas (working pipe) sebanyak 250 kali dengan tarikan 115 ton dan dudukkan kejut, belum berhasil.

Lakukan pemompaan lumpur kental 70 m<sup>3</sup> dengan SPM = 2 x 120 (2400 lpm) dan angkat rangkaian 115 ton (berat rangkaian 45 ton) serta putar rangkaian, berhasil bebaskan jepitan. Cabut rangkaian sampai permukaan dengan reaming up sampai kedalaman 1039 mku.

Akhirnya sumur KMJ-62 dapat diselesaikan sampai kedalaman 1100 mku.

## 2.2. Pemboran Sumur KMJ-73

Sumur KMJ-73 dibor pada tahun 2000 dengan kedalaman akhir 1500 mku dalam waktu 58 hari dengan teknik pemboran berarah (**Gambar-2**).

Partial loss di sumur KMJ-73 ditembus mulai kedalaman 1150 mku dan total loss mulai kedalaman 1238 mku.

Pada trayek selubung 7" terjadi terjadi 5 (lima) kali jepitan (sangkutan) yang dapat diatasi dengan total waktu 44 jam (**tabel-2**), empat kali pada zona loss sirkulasi dan sekali sebelum menembus zona loss sirkulasi.

Jepitan pertama terjadi pada kedalaman 1007 mku pada saat kondisikan lubang (reaming setelah dilakukan pemboran dengan mud motor), diatasi dengan regang lepas (working pipe) overpull 45 ton, rangkaian bebas.

Pada saat menembus zona total loss terjadi jepitan kedua pada kedalaman 1238 mku, atasi dengan pemompaan lumpur 70 m<sup>3</sup> SPM 2 x 110 (2200 lpm) tekanan 1200 psi dan regang lepas overpull 55 ton, berhasil.

Pada saat akan sambung drill pipe rangkaian terjepit di 1246 mku, atasi jepitan dengan regang lepas over pull 45 ton dan jaring up 6 kali, berhasil.

Lanjut bor buta sampai dengan 1251 mku, saat angkat kelly rangkaian terjepit, atasi jepitan dengan regang lepas over pull 45 ton, jaring up 24 kali dan pompakan 105 m<sup>3</sup> lumpur kental dengan SPM 2 x 110, tekanan 1200 Psi, berhasil.

Setelah mencapai kedalaman akhir 1500 mku, saat short trip terjadi jepitan di 1207 mku. Atasi dengan reaming up sampai 1185 mku, berhasil.

Cabut rangkaian sampai dengan 1238 mku, terjadi sangkutan (jepitan), atasi dengan jaring down 120 kali, pompakan 25 m<sup>3</sup> campuran lumpur kental + olie bekas dengan rate 2 x 110 SPM tekanan 1200 psi dan reaming up 1238 – 1019 mku, regang lepas sampai over pull 35 Ton, reaming up dari 1019 – 999 mku, rangkaian bebas, cabut rangkaian pahat 8 1/2" sampai dengan permukaan.

## 3. JEPITAN

### 3.1. Sebab-sebab Jepitan

Ada tiga penyebab utama terjadinya jepitan :

#### – **Caving, sloughing**

Terjadi apabila pemboran menembus lapisan shale atau batuan yang tidak stabil dan mudah runtuh.

Gejala yang tampak pada problem ini antara lain :

- Tekanan pompa naik.
- Serbuk bor bertambah.
- Terjadi sangkutan (drag, bridges)
- Torsi naik.
- Bit balling.
- Lumpur (viskositas, air filtrasi, dan gel strength) naik.

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini antara lain sirkulasi yang intensif (turunkan water loss, pelumasan) dan kemudian perendaman (spotting) dengan minyak atau oil soluble surfactant.

#### – **Key seat**

Key seat atau lubang kunci ini dapat terjadi pada lubang bor yang miring karena adanya gesekan pipa bor dengan dinding lubang bor bagian atas dan membentuk semacam lubang kunci.

Biasanya terjadi sewaktu mencabut rangkaian pipa bor, sirkulasi pada saat itu dapat berjalan dengan normal.

Untuk pencegahannya dapat dilakukan dengan menghindari belokan tajam (dog leg) yang disarankan tidak lebih dari 3°/100 ft.

#### – Differential pressure sticking

Jepitan ini dapat terjadi bila :

- Formasi porous dan permeable.
- Lumpur terlalu berat sehingga tekanan hidrostatik lumpur jauh melebihi tekanan formasi.
- Lumpur kurang stabil (water loss tinggi, mud cake tebal).

Dalam hal ini tidak tampak adanya gejala sebelum jepitan, dapat terjadi pada sumur miring maupun sumur tegak.

### 3.2. Mengatasi Jepitan

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi jepitan adalah :

#### – Sirkulasi (“U” tube technique)

Sirkulasi merupakan cara yang sering diterapkan untuk membebaskan pipa yang terjepit, tergantung pada sebab-sebab terjadinya jepitan :

- Apabila disebabkan guguran formasi atau serbuk bor, lakukan sirkulasi intensif dan penambahan pelumas pada lumpur bor.
- Apabila jepitan karena perbedaan tekanan (differential pressure sticking), lakukan sirkulasi dengan berat lumpur yang dikurangi.

#### – Perendaman

Apabila jepitan disebabkan oleh guguran formasi atau serbuk bor maka dapat dipompakan cairan perendam pada posisi titik jepit. Sambil direndam pipa dicoba digerakkan naik turun atau diputar.

Waktu perendaman dapat singkat atau sampai beberapa jam. Sebagai cairan perendam dapat dipakai minyak, oil base mud, invert oil emulsion mud, asam (HCl), atau yang populer saat ini adalah oil soluble surfactant (misalnya pipe lax) yang dilarutkan dalam diesel oil dengan jumlah rata-rata satu gallon surfactant untuk setiap barrel minyak. Dalam hal ini perlu diperhitungkan agar cairan perendam benar-benar berada di daerah jepitan.

#### – Penentuan Titik Jepit

Bila pipa terjepit, maka perlu diketahui pada kedalaman berapa pipa terjepit. Ada dua cara yang dapat dipakai, ialah metode tarikan (stretch method) atau dengan free point indicator.

#### ▪ Metode Tarikan (Stretch Method)

Metode ini merupakan hubungan antara beban tarikan dan perpanjangan yang dihasilkan sebagai aplikasi dari Young's Modules of Elasticity, dengan menggunakan persamaan :

$$L = \frac{735294 \times e \times W}{P}$$

Dimana:

L = panjang pipa yang bebas, feet.

e = perpanjangan (stretch), inch.

W = berat pipa, lbs/ft.

P = tarian/overload, lbs.

Cara pengukuran adalah tarik terlebih dahulu pipa sampai keadaan tegang, angkat lagi pipa dengan gaya tambahan P (overload) dan ukur pemanjangan pipa.

Penentuan titik jepit dengan cara ini tidak tepat, tetapi hanya mendekati.

#### ▪ Free Point Indicator

Pekerjaan ini merupakan jasa dari perusahaan logging. Prinsip kerjanya adalah apabila pipa yang terjepit diangkat atau ditarik, maka yang tertarik hanyalah bagian pipa diatas titik jepit. Apabila sensor diturunkan kedalam pipa bor yang terjepit, kemudian pipa ditarik, sensor akan memberi indikasi hanya bila sensor masih berada diatas titik jepit. Pekerjaan ini dapat diulangi beberapa kali sampai sensor berada di daerah jepitan.

### 4. ATASI JEPITAN DENGAN PEMOMPAAN LUMPUR RATE TINGGI

Dilihat dari kronologis pemboran sumur KMJ-62 maupun sumur KMJ-73 hampir semua jepitan terjadi di zona loss sirkulasi, oleh karena zona loss sirkulasi tidak bisa kita hindari maka harus kita antisipasi dengan persiapan dan penanganan yang sebaik mungkin untuk mengurangi resiko bertambahnya biaya pemboran sebagai akibat dari bor buta di zona loss sirkulasi ini.

Penyebab terjadinya jepitan pada sumur-sumur diatas kemungkinan adalah akibat dari :

- ❑ Adanya serbuk bor yang belum keluar dari lubang bor dan terhisap oleh formasi karena terjadinya total loss sirkulasi.
- ❑ Penumpukan serbuk bor yang tidak dapat tersirkulasi dan masuk kedalam struktur formasi (rekahan).
- ❑ Adanya belokan yang terlalu tajam (dog leg besar).

Prosedur yang harus dilakukan apabila telah masuk ke trayek selubung 7” melakukan adalah break sirkulasi sampai lubang benar-benar bersih dari serbuk bor dan angkat rangkaian setinggi mungkin apabila menembus zona loss total.

Hal ini merupakan tindakan preventif yang dapat dilakukan untuk menghindari terjadinya sangkutan atau jepitan.

Kesulitan yang dihadapi dalam bor buta lubang berarah adalah menghindari dog leg yang besar karena pengaruh dari struktur formasi dan kesulitan dilakukannya survey.

Apabila telah terjadi jepitan, kesulitan yang dihadapi adalah tidak dapat dilakukannya perendaman pada daerah jepitan.

Oleh karena itu dengan memperhatikan data well completion, bahwa dengan dipompakannya air rate tinggi maka akan ditemukan puncak cairan, dan teori "U" tube serta perendaman, maka dilakukan pemompaan lumpur dengan rate tinggi.

Dalam melakukan metode ini harus diperoleh tekanan tinggi yang mencirikan adanya kolom fluida di anulus yang akan membersihkan tumpukan serbuk bor (guguran formasi) di titik jepit, atau paling tidak memberikan efek pelumasan dan memposisikan rangkaian di tengah lubang yang akan sangat membantu efektifitas kerja jar atau efek regang lepas (working pipe).

Dari data pemboran sumur KMJ-62 dapat dilihat bahwa penyebab jepitan paling dominan adalah tertumpuknya serbuk bor (guguran formasi), dilihat dari terjadinya semburan sumur. Dengan hanya melakukan working jar ataupun regang lepas (working pipe) tidak memberikan hasil yang diharapkan.

Sedangkan pada sumur KMJ-73 disebabkan oleh terjadinya key seat (lubang kunci) kombinasi dengan tertumpuknya serbuk bor dengan kenyataan bahwa pada saat pemboran sampai kedalaman 1500 mku dan dilakukan short trip tidak terdapat tanda-tanda adanya sangkutan, akan tetapi pada saat cabut rangkaian terjadi sangkutan (jepitan), dengan memperhatikan pengalaman KMJ-62 maka dilakukan metoda pemompaan lumpur rate tinggi.

## 5. KESIMPULAN & SARAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan :

- 1) Kondisi reservoir (permeabilitas) berbanding lurus dengan rate pemompaan, semakin besar permeabilitas semakin besar pemompaan dan semakin tinggi tekanan.
- 2) Metode pemompaan lumpur dengan rate tinggi lebih efektif dilakukan untuk mengatasi jepitan di zona loss yang disebabkan oleh tertumpuknya serbuk bor (guguran formasi) dan key seat (lubang kunci) ataupun kombinasi keduanya, dengan syarat tidak terjadinya kerusakan formasi akibat tekanan tinggi.

### Saran :

- 1) Untuk menghindari terjadinya jepitan (sangkutan) pada zona loss sirkulasi, usahakan sirkulasi lubang benar-benar bersih untuk menghindari tertumpunya serbuk bor (cutting) akibat efek hisap dari zona loss.
- 2) Perhatikan kondisi reservoir dalam mempergunakan metode ini, segera ganti pemompaan dengan air apabila rangkaian sudah terbebas dari jepitan.

## 6. REFERENSI

Anonim; "Drilling Problem Course For Pertamina Module No. 5 Stuck Pipe & Fishing"; Patra Utama Human Resources Development, 1986.

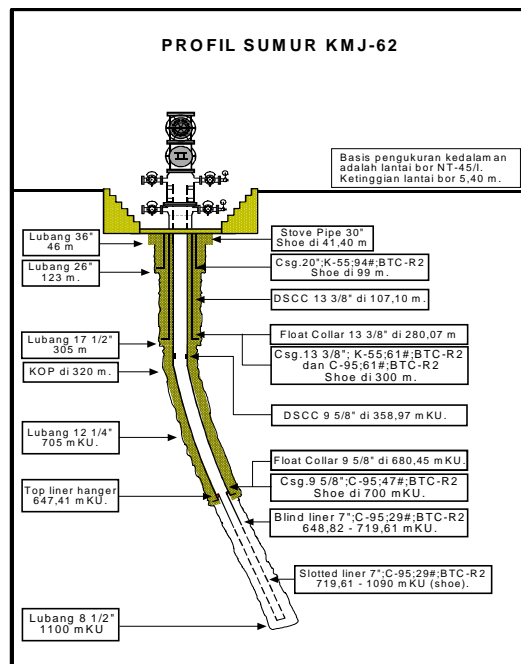
Lapeyrouse, Norton J.; "Formulas and Calculations for Drilling Production and Workover"; Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1992.

L.M. Edwards, G.V. Chilingar, H.H. Rieke III, W.H. Fertl; "Handbook of Geothermal Energy"; Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1982.

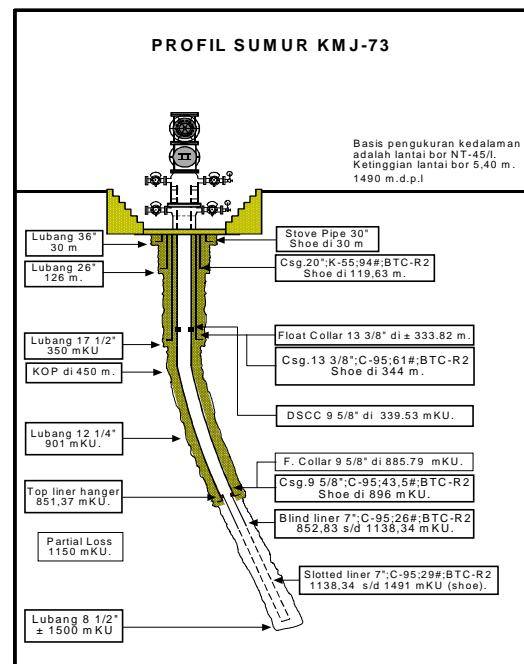
Sudarsono, Ir.; "Hambatan Dalam Pemboran"; Pusat Pengembangan Tenaga Perminyakan Dan Gas Bumi; Cepu.

Laporan harian pemboran sumur KMJ-62.

Laporan harian pemboran sumur KMJ-73.



Gambar-1.  
Profil sumur KMJ-62



Gambar-2  
Profil sumur KMJ-73

Tabel-1  
Kronologis jepitan di KMJ-62

Kedalaman Bor (mku)	Titik Jepit (mku)	Kondisi	Penanganan	Waktu (jam:mnt)
1012	1006	Bor formasi, saat akan sambung rangkaian.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naik-turunkan (regang lepas) rangkaian.</li> <li>Spot lumpur kental.</li> </ul>	03:00
1022	1016	Bor formasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naik-turunkan rangkaian (working pipe).</li> <li>Spot lumpur kental.</li> </ul>	03:00
1061	1061	Bor formasi, terjadi semburan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naik-turunkan rangkaian (tarik 100 ton dan dudukkan 20 ton) jaring up 20 kali.</li> <li>Spot 20 m<sup>3</sup> campuran oli bekas + mill free lewat annulus jaring up 102 kali, lakukan putar torque tinggi.</li> <li>Tarik rangkaian 110 ton sambil jaring up 78 kali.</li> <li>Regang lepas jaring up 250 kali dengan tarikan 115 ton.</li> <li>Spot lumpur dengan rate 2 x 120 SPM, angkat rangkaian 115 ton (jaring up 2 kali), putar rangkaian, berhasil lepas.</li> </ul>	48:00

Tabel-2  
Kronologis jepitan di KMJ-73

Kedalaman Bor (mku)	Titik Jepit (mku)	Kondisi	Penanganan	Waktu (jam:mnt)
1007	1007	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reaming.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regang lepas overpull 45 ton.</li> </ul>	00:30
1238	1238	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bor formasi, loss total.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regang lepas overpull 55 ton dan pemompaan lumpur dengan rate 2 x 110 SPM, tekanan 1200 psi.</li> </ul>	08:30
1247	1246	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sambung rangkaian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regang lepas overpull 45 ton dan jaring up 6 kali.</li> </ul>	00:30
1251	1251	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bor buta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regang lepas overpull 45 ton, jaring up 24 kali dan pemompaan 105 m<sup>3</sup> lumpur dengan rate 2 x 110 SPM tekanan 1200 psi, berhasil lepas.</li> </ul>	03:00
1500	1207	<ul style="list-style-type: none"> <li>Short trip kondisikan lubang.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reaming up dari 1207 – 1185 mku, lepas jepitan, cabut sampai 1238 mku, terjadi sangkutan.</li> <li>Jaring down 120 kali dan pompakan 25 m<sup>3</sup> campuran lumpur kental + oli bekas dengan rate 2 x 110 SPM tekanan 1200 psi, reaming up sampai 999 mku dan regang lepas overpull 35 ton, rangkaian bebas.</li> </ul>	30:00