

OPTIMASI PEMAKAIAN BIT PADA PEMBORAN INTERVAL CASING 5¹/₂" DI LAPANGAN BABAT-KUKUI

M. Arief Fauzan

Abstrak

Tujuan dari optimasi pemakaian mata bor yang akan digunakan pada operasi pemboran yaitu untuk memilih jenis mata bor yang memiliki kinerja terbaik serta ekonomis. Sehingga, diharapkan mata bor tersebut dapat digunakan seoptimal mungkin dengan laju penembusan maksimal, waktu yang relatif singkat serta biaya operasi pemboran yang rendah. Dalam tugas akhir ini, akan dievaluasi kinerja dari mata bor yang telah digunakan di Lapangan Babat-Kukui yaitu pada sumur B-710 dan sumur B-713. Pada sumur B-710 akan dievaluasi kinerja dari mata bor jenis Tungsten Carbide Insert Bit dengan ukuran diameter 6¹/₄ inch, khususnya untuk produksi casing 5¹/₂ inch, mulai dari kedudukan casing 9⁵/₈ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,105.64 ft. Sedangkan pada sumur B-713 akan dievaluasi kinerja dari mata bor jenis Milled Tooth Bit dengan ukuran diameter 6¹/₄ inch, khususnya untuk produksi casing 5¹/₂ inch, mulai dari kedudukan casing 9⁵/₈ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,400.92 ft. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Cost Per Foot dan Spesifik Energi. Dari hasil perhitungan, maka diperoleh suatu kesimpulan mata bor dengan ukuran diameter 6¹/₄ inch yang paling optimum adalah mata bor dengan biaya terendah yaitu pada sumur B-713 sebesar US\$265.57/ft serta memiliki kinerja terbaik dengan nilai spesifik energi sebesar 40,676.81 lb-in/in³ dengan mata bor Milled Tooth Bit.

Kata kunci: cost per foot, mata bor, spesifik energi

Pendahuluan

Operasi pemboran bertujuan untuk membuat hubungan antara reservoir hidrokarbon di dalam perut bumi dengan permukaan, sehingga hidrokarbon tersebut dapat diproduksi. Dalam operasi pemboran diperlukan sebuah peralatan yang berfungsi untuk menghancurkan batuan formasi, sehingga tercipta sebuah lubang yang menghubungkan antara permukaan dengan reservoir hidrokarbon, yang kemudian akan dilapisi casing dan di semen agar lubang itu tidak runtuh. Salah satu peralatan pemboran untuk menghancurkan batuan tersebut adalah bit (mata bor).

Dalam operasi pemboran, harus dapat diperkirakan laju penembusan maksimal dari suatu mata bor. Dengan diketahuinya laju penembusan yang maksimal, maka akan dapat mempersingkat waktu pemboran serta akan dapat menghemat biaya operasi pemboran yang akan dikeluarkan. Dalam upaya untuk menentukan mata bor yang akan digunakan agar mendapatkan laju penembusan maksimal, ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan.

Dalam tugas akhir ini, akan dievaluasi kinerja dari mata bor yang telah digunakan di Lapangan Babat-Kukui yaitu pada sumur B-710 dan sumur B-713. Lapangan Babat-Kukui terletak di Kabupaten Musi Banyuasin, di Provinsi Sumatera Selatan dan berjarak ± 140 km

sebelah Barat Kota Palembang. Pada sumur B-710 akan di evaluasi kinerja dari mata bor jenis Tungsten Carbide Insert Bit dengan ukuran diameter $6\frac{1}{4}$ inch, khususnya untuk production casing $5\frac{1}{2}$ inch, mulai dari kedudukan casing $9\frac{5}{8}$ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,105.64 ft. Sedangkan pada sumur B-713 akan di evaluasi kinerja dari mata bor jenis Milled Tooth Bit dengan ukuran diameter $6\frac{1}{4}$ inch, khususnya untuk production casing $5\frac{1}{2}$ inch, mulai dari kedudukan casing $9\frac{5}{8}$ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,400.92 ft.

Analisa dilakukan dengan menggunakan metode Cost Per Foot dan Spesifik Energi. Berdasarkan perbandingan hasil analisa perhitungan dari masing – masing metode tersebut, maka dapat diambil sebuah kesimpulan mata bor dengan ukuran diameter $6\frac{1}{4}$ inch mana yang memiliki kinerja terbaik serta ekonomis di Lapangan Babat-Kukui.

Teori Dasar

Dalam memilih mata bor yang tepat dalam operasi pemboran dibutuhkan evaluasi dari berbagai parameter. Banyaknya jenis mata bor yang terdapat di pasaran saat ini, menyebabkan proses pemilihan mata bor menjadi lebih sulit. Oleh karena itu, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pemilihan suatu mata bor pada operasi pemboran. Namun, secara umum metode yang sering digunakan adalah Spesifik Energi dan Cost Per Foot.

Spesifik Energi

Spesifik energy didefinisikan sebagai besarnya energi yang dibutuhkan untuk memindahkan satu unit volume batuan dengan mengasumsikan tidak ada energi yang hilang. Penentuan besar kecilnya harga Spesifik Energi tidak didasarkan pada sifat batuan saja, tetapi sangat tergantung dari jenis dan desain mata bor.

Cos Per Foot

Biaya pemboran per kedalaman merupakan hal yang sangat penting diperhatikan dalam operasi pemboran. Oleh karena itu, metode ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan utama dalam memilih mata bor yang akan digunakan dalam suatu operasi pemboran. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain adalah harga mata bor, biaya sewa rig, waktu rotasi, waktu trip serta kedalaman yang dapat ditembus oleh mata bor.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Cost Per Foot dan metode Spesifik Energi. Penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan dua jenis mata bor yang telah digunakan di Lapangan Babat-Kukui dari masing – masing sumur yaitu pada sumur B-710 dan sumur B-713 dengan ukuran diameter yang sama yaitu $6\frac{1}{4}$ inch.

Hasil dan Pembahasan

Dalam evaluasi kinerja dari mata bor yang telah digunakan di Lapangan Babat-Kukui yaitu pada sumur B-710 dan sumur B-713, telah dilakukan di Lapangan Babat-Kukui adalah untuk mengetahui apakah mata bor yang digunakan di lapangan itu telah sesuai atau belum. Pada sumur B-710 akan di evaluasi kinerja dari mata bor jenis Tungsten Carbide Insert Bit dengan ukuran diameter $6\frac{1}{4}$ inch, khususnya untuk production casing $5\frac{1}{2}$ inch, mulai dari kedudukan casing $9\frac{5}{8}$ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,105.64 ft. Sedangkan pada sumur B-713 akan di evaluasi kinerja dari mata bor jenis Milled Tooth Bit dengan ukuran diameter $6\frac{1}{4}$ inch, khususnya untuk production casing $5\frac{1}{2}$ inch, mulai dari kedudukan casing $9\frac{5}{8}$ inch di kedalaman 78.74 ft sampai dengan kedalaman 1,400.92 ft. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel 1. Program Mata Bor, Kedalaman dan Hasil Perhitungan

	Diameter Mata bor (in)	Kedalaman (ft)	Cost Per Foot (US\$/ft)	Spesifik Energi (lb-in/in ³)
B-710	6 1/4	78.74 – ,105.64	371.77	57,759.34
B-713	6 1/4	78.74 – ,400.92	265.57	40,676.81

Berdasarkan table diatas, hasil perhitungan dengan menggunakan metode Cost Per Foot diperoleh harga mata bor dari masing – masing sumur yaitu pada sumur B-710 sebesar US\$ 371.77/ft dan sumur B-713 sebesar US\$ 265.57/ft. Dari hasil tersebut, maka diperoleh matabor yang paling ekonomis adalah matabor dengan biayaterendah yaitupada sumur B-713 sebesar US\$ 265.57/ft dengan jenis mata bor Milled Tooth Bit.

Berdasarkan table diatas, hasil perhitungan dengan menggunakan metode Spesifik Energi diperoleh nilai spesifik energy dari masing – masing sumur yaitupada sumur B-710 sebesar 57,759.34 lb-in/in³ dan sumur B-713 sebesar 40,676.81 lb-in/in³. Dari hasil tersebut, maka diperoleh matabor yang memiliki kinerjaterbaik atauefektif adalah matabor dengan nilai spesifik energy terendah yaitu pada sumur B-713 sebesar 40,676.81 lb-in/in³ dengan jenis matabor Milled Tooth Bit.

Berdasarkan perbandingan hasil analisa perhitungan dari masing – masing metode tersebut, maka dapat diperoleh mata bor dengan ukuran diameter 6 1/4 inch yang paling optimum diantara kedua sumur dan dapat direkomendasikan untukdigunakan pada pemboran sumur – sumur yang akan dibor berikutnya di Lapangan Babat-Kukui adalah mata bor pada sumur B-713 dengan jenis mata bor Milled Tooth Bit.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mata bor yang paling ekonomis berdasarkan metode Cost Per Foot adalah mata bor pada sumur B-713 yaitu sebesar US\$ 265.57 / ft dengan jenis mata bor Milled Tooth Bit denganselisihsebesar US\$ 106.2/ft dari sumur B-710 dengan jenis mata bor Tungsten Carbide Insert Bit.
2. Mata bor yang memiliki kinerja terbaik atau efektif berdasarkan metode Spesifik Energi adalah mata bor pada sumur B-713 yaitu sebesar 40,676.81 lb-in/in³ dengan jenis mata bor Milled Tooth Bit denganselisihsebesar17,082.53 lb-in/in³ dari sumur B-710 dengan jenis mata bor Tungsten Carbide Insert Bit.
3. Mata bor yang cocok dijadikan sebagai rekomendasi untuk digunakan pada operasi pemboran sumur – sumur yang akan dibor berikutnya di LapanganBabat-Kukui tersebut adalah mata bor jenis Milled Tooth Bit.

Daftar Simbol

- Cb = Harga mata bor, US\$
 Cr = Biaya sewa rig, US\$ / jam
 CPF = Cost per foot, US\$ / ft
 D = Diameter matabor, inch
 F = Kedalaman yang ditembus oleh matabor, ft
 N = Jumlah putaran per menit, RPM
 ROP = Laju penembusan batuan, ft / jam

- SE = Spesifik Energi, lb-in/in³
 Td = Waktu rotasi, jam
 Tt = Waktu trip, jam
 WOB = Beban pada mata bor, lb

Daftar Pustaka

1. "Plan of Development", Babat-Kukui TAC PERTAMINA, South Sumatera, Februari 1995.
2. Rubiandini, Rudi., "Teknik Operasi Pemboran", Penerbit ITB, 2004.
3. Prime Horizontal, Inc. <http://primehorizontal.com>. Diakses pada tanggal 01 Maret 2014.
4. Yadgar, Mazn. <http://www.slideshare.net/MaznYadgar/drill-bit-3>. Diakses pada tanggal 05 April 2014.
5. "Pengantar Teknik Perminyakan". Diktat, Universitas Trisakti, Jakarta.
6. Moore P. L., "Drilling Practices Manual", Penn Well Books, Tulsa, Oklahoma, U.S.A. 1974.
7. Rabia A, "Oil Well Drilling Engineering", 1985.
8. McCray. A, Cole Frank. W, "Oil Well Drilling Technology", Press Norman, University of Oklahoma, First Edition, Feb 1959.

Lampiran

PERHITUNGAN COST PER FOOT PADA SUMUR B-710 DAN SUMUR B-713 DILAPANGAN BABAT-KUKUI :

Perhitungan Cost Per Foot pada sumur B-710 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Harga Mata Bor	= US\$ 3,770.54
Biaya Sewa Rig	= US\$ 4,500 / hrs
Waktu Trip	= 8 hrs
Waktu Pemboran	= 76 hrs
Kedalaman yang ditembus oleh mata bor	= 1,026.9 ft

$$CPF = \frac{Cb + Cr (Tt + Td)}{F}$$

$$CPF = \frac{3,770.54 + 4,500 (8 + 76)}{1,026.9}$$

$$CPF = \text{US\$ } 371.77 / \text{ft}$$

Perhitungan Cost Per Foot pada sumur B-713 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Harga Mata Bor	= US\$ 4,626.34
Biaya Sewa Rig	= US\$ 4,500 / hrs
Waktu Trip	= 11 hrs
Waktu Pemboran	= 66 hrs
Kedalaman yang ditembus oleh mata bor	= 1,322.18 ft

$$CPF = \frac{Cb + Cr (Tt + Td)}{F}$$

$$CPF = \frac{4,626.34 + 4,500 (11 + 66)}{1,322.18}$$

$$CPF = \text{US\$ } 265.57 / \text{Ft}$$

PERHITUNGAN SPESIFIK ENERGI PADA SUMUR B-710 DAN SUMUR B-713 DILAPANGAN BABAT-KUKUI :

Perhitungan Spesifik Energi pada sumur B-710 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Beban Pada Mata Bor = 2.61 lb

Jumlah Putaran per Menit = 100

Diameter Mata Bor = 6 1/4"

Laju Penembusan Batuan = 14.5 ft/hrs

$$SE = \frac{20 \times W \times N}{D \times ROP}$$

$$SE = \frac{20 \times 2.61 \times 100}{6.25 \times 14.5}$$

$$SE = 57,759.34 \text{ lb-in/in}^3$$

Perhitungan Spesifik Energi pada sumur B-713 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Beban Pada Mata Bor = 2.28 lb

Jumlah Putaran per Menit = 126

Diameter Mata Bor = 6 1/4"

Laju Penembusan Batuan = 22.6 ft/hrs

$$SE = \frac{20 \times W \times N}{D \times ROP}$$

$$SE = \frac{20 \times 2.28 \times 126}{6.25 \times 22.6}$$

$$SE = 40,676.81 \text{ lb-in/in}^3$$

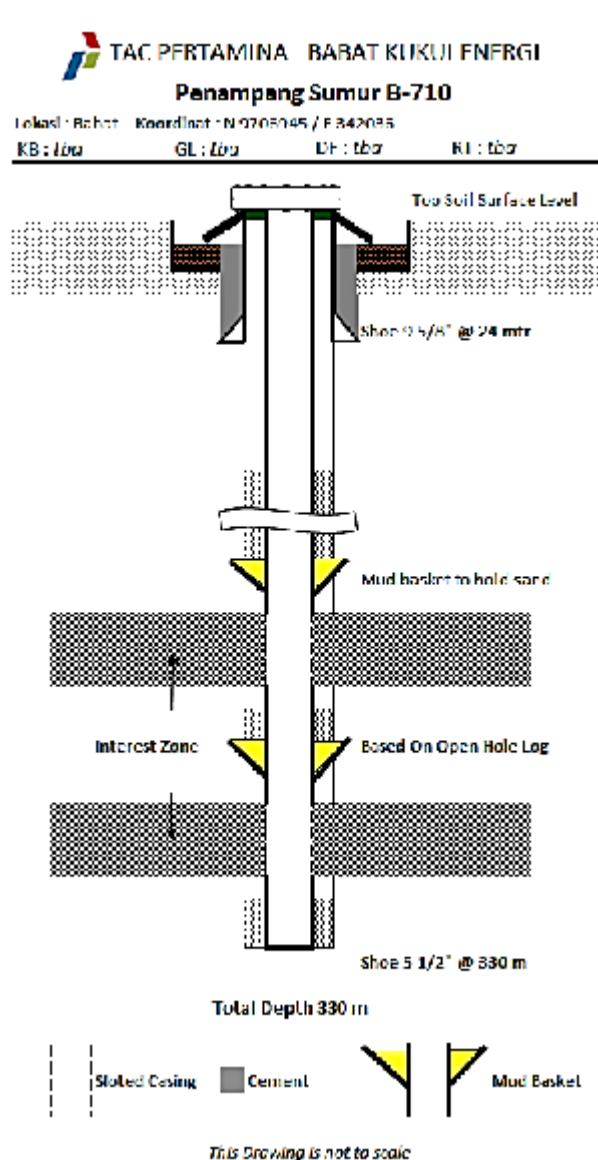
Peta Lokasi Lapangan Babat-Kukui



Gambar1. Peta Lokasi Lapangan Babat-Kukui DRILLING PROGRAM SUMUR B-710

PROGRAM PEMBUKUAN TEPAK (VERTIKAL)	
<p>Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020 	<p>Detail</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020
<p>Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020 	<p>Detail</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020
<p>Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020 	<p>Detail</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020
<p>Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020 	<p>Detail</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.00.000.000 1.00.000.001 1.00.000.002 1.00.000.003 1.00.000.004 1.00.000.005 1.00.000.006 1.00.000.007 1.00.000.008 1.00.000.009 1.00.000.010 1.00.000.011 1.00.000.012 1.00.000.013 1.00.000.014 1.00.000.015 1.00.000.016 1.00.000.017 1.00.000.018 1.00.000.019 1.00.000.020

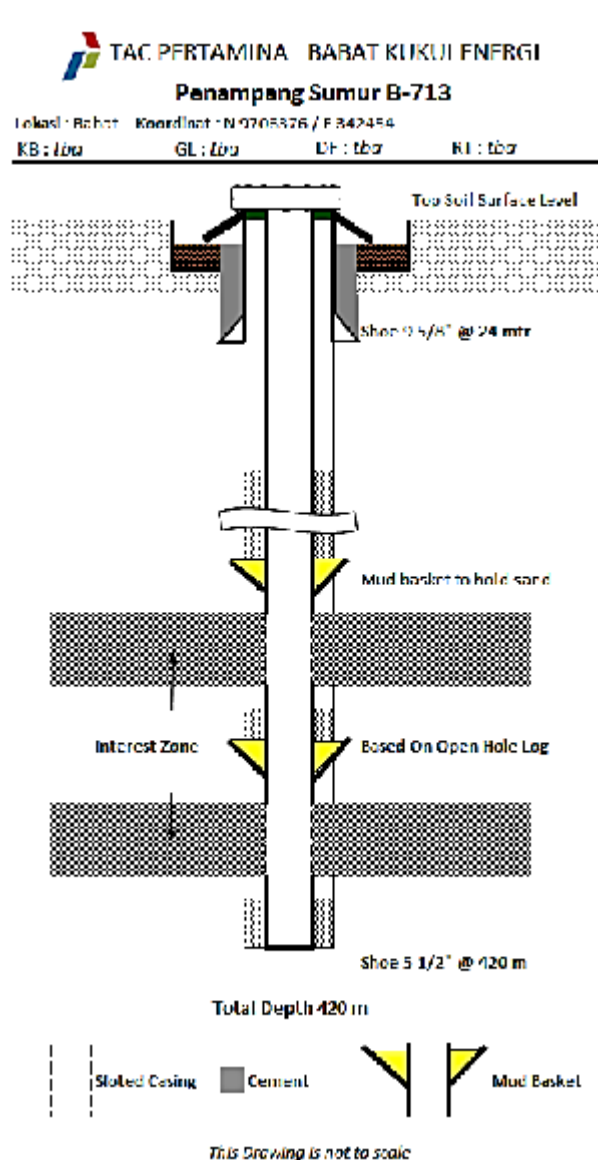
Gambar 2 Drilling Program Sumur B-710 PENAMPANG SUMUR B-710



Gambar 3 Penampang Sumur B-710 DRILLING PROGRAM SUMUR B-713

PROGRAM PEMBANGUNAN TEGAN (VERTIKAL)									
No	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian
1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
6	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9
8	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9
9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9
10	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9
11	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9
12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9
13	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9
14	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9
15	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9
16	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9
17	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9
18	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9
19	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9
20	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
21	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9
22	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9
23	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9
24	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9
25	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9
26	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9
27	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9
28	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9
29	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9
30	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9
31	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9
32	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9
33	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9
34	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9
35	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9
36	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9
37	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9
38	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9
39	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9
40	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9
41	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	41.9
42	42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6	42.7	42.8	42.9
43	43.1	43.2	43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8	43.9
44	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.6	44.7	44.8	44.9
45	45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6	45.7	45.8	45.9
46	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8	46.9
47	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7	47.8	47.9
48	48.1	48.2	48.3	48.4	48.5	48.6	48.7	48.8	48.9
49	49.1	49.2	49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9
50	50.1	50.2	50.3	50.4	50.5	50.6	50.7	50.8	50.9

Gambar 4 Drilling Program Sumur B-713 PENAMPANG SUMUR B-713



Gambar 5 Penampang Sumur B-713