

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada bab iv ini mengenai hasil dan pembahasan untuk mengevaluasi kinerja *sand anchor* yang digunakan dalam menangani masalah kepasiran pada sumur HJF#02, sumur ini merupakan sumur yang menggunakan *artificial lift hydraulic pumping unit*.

Hasil dan pembahasan dalam mengevaluasi kinerja *sand anchor* yang digunakan dalam menangani masalah kepasiran pada sumur HJF#02 dalam bab ini meliputi :

1. Identifikasi masalah kepasiran pada sumur HJF#02
2. Identifikasi distribusi pasir di lapangan HJF
3. Desain *sand anchor* untuk mengatasi masalah kepasiran pada sumur HJF#02 dari *run life* dan produksi minyak.
4. Evaluasi kinerja *sand anchor* untuk mengatasi masalah kepasiran pada sumur HJF#02.

4.1. Identifikasi masalah kepasiran pada sumur HJF#02

Sumur HJF#02 merupakan lapangan minyak yang berada pada wilayah kerja BOB PT. BSP-Pertamina Hulu, pada sumur HJF#02 terdapat kendala yaitu mengalami permasalahan produksi pada sumur HJF#02 ini. Dimana pada sumur tersebut selama 58 hari dilakukan pengamatan produksi dan terjadi penurunan produksi mulai dari 26 BOPD hingga 0 BOPD , maka dapat disimpulkan bahwa sumur HJF#02 mengalami suatu permasalahan, dimana umur sumur yang singkat dan produksi minyak yang kecil. Permasalahan yang dihadapi sumur HJF#02 adalah dikarenakan terhentinya kinerja pompa (*pump stuck*) dan rendahnya *run life* pompa yang disebabkan mulai dari terganjalnya *standing valve* dan *travelling valve* sampai tertimbunnya pompa oleh lumpur dan pasir. Data umur sumur dan produksi minyak sumur HJF#02 pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Umur Sumur dan Produksi Minyak sumur HJF#02

N0.	Tanggal	Produksi bopd	N0.	Tanggal	Produksi bopd
1.	01 Maret 2013	26	30.	30Maret 2013	20
2.	02 Maret 2013	26	31.	31 Maret2013	20
3.	03 Maret 2013	26	32.	01 Maret 2013	20
4.	04 Maret 2013	26	33.	02 Maret 2013	20
5.	05 Maret 2013	26	34.	03 April 2013	20
6.	06 Maret 2013	26	35.	04 April 2013	20
7.	07 Maret 2013	26	36.	05 April 2013	19
8.	08 Maret 2013	25	37.	06 April 2013	19
9.	09 Maret 2013	25	38.	07 April 2013	19
10.	10 Maret 2013	25	39.	08 April 2013	19
11.	11 Maret 2013	25	40.	09 April 2013	19
12.	12 Maret 2013	25	41.	10 April 2013	19
13.	13 Maret 2013	24	42.	11 April 2013	18
14.	14 Maret 2013	24	43.	12 April 2013	18
15.	15 Maret 2013	23	44.	13 April 2013	18
16.	16 Maret 2013	23	45.	14 April 2013	18
17.	17 Maret 2013	23	46.	15 April 2013	17
18.	18 Maret 2013	23	47.	16 April 2013	17
19.	19 Maret 2013	23	48.	17 April 2013	17
20.	20 Maret 2013	23	49.	18 April 2013	15
21.	21 Maret 2013	22	50.	19 April 2013	15
22.	22 Maret 2013	22	51.	20 April 2013	13
23.	23 Maret 2013	22	52.	21 April 2013	13
24.	24 Maret 2013	22	53.	22 April 2013	11
25.	25 Maret 2013	22	54.	23 April 2013	0
26.	26 Maret 2013	21	55.	24 April 2013	0
27.	27 Maret 2013	21	56.	25 April 2013	0

28.	28 Maret 2013	21	57.	26 April 2013	0
29.	29 Maret 2013	21	58.	27 April 2013	0

Sumber :BOB PT. BSP-Pertamina Hulu

Berdasarkan pada **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa sumur HJF#02 memiliki umur sumur yang singkat dan produksi minyak yang kecil, dimana selama 58 hari umur sumur dan produksi minyak rata-rata sebesar 24 BOPD. Maka dengan umur sumur yang singkat dan produksi minyak yang kecil dapat diatasi dengan menambahkan *sand anchor* di dalam *tubing pump*.

4.2. Identifikasi *Distribusi* Pasir di Lapangan HJF

Untuk menentukan *distribusi* pasir pada sumur HJF#02 ini dilakukan analisis *core* menggunakan *sieve analysis* dalam laboratorium, *Sieve analysis* adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu *set sieve*. Sampel pasir didapat dari lapangan HJF, yang mana sumur ini diproduksi secara individual dari lapisan *sand*1500. Sampel diambil sebanyak 100 gram, dilakukan *sieve analysis* untuk menganalisis *grain size distribution* lapisan *sand* 1500, sehingga dapat mengakibatkan permasalahan dalam operasi produksi lapisan *sand* 1500 lapangan HJF. Hasil analisis *core* menggunakan *sieve analysis* *distribusi* pasir pada sumur HJF ini dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Distribusi Pasir Lapangan HJF1500 Sand

Mesh	Particle Size		Weight (gr)	Percent Weight	Cumulative % Weight
	(Inchi)	Microns			
8	0,0937	2343	0,24	0,24	0,24
12	0,0661	1653	0,46	0,46	0,70
16	0,0469	1173	0,81	0,81	1,51
20	0,0331	828	0,97	0,97	2,48
29	0,0234	585	2,04	2,04	4,52
40	0,0165	413	3,38	3,38	7,90
50	0,0117	293	4,48	4,48	12,38
70	0,0083	208	7,45	7,45	19,83
100	0,0059	148	35,85	35,85	55,68
140	0,0041	103	9,55	9,55	65,23
200	0,0029	73	19,05	19,05	84,28
270	0,0021	53	14,45	14,45	98,73
325	0,0017	43	1,26	1,26	99,99
400	0,0015	38	0,01	0,01	100,00
			100	100	

Sumber : BOB PT. BSP-Pertamina Hulu

Sieve analysis dari sampel pada Tabel 4.2 tersebut akan memberikan *distribusi* ukuran butir pasir berdasarkan presentase berat per masing-masing ukuran butir. Akan tetapi teknik *analysis* tidak ada patokan khusus untuk *oil company*, harus melalui pengukuran laboratorium berdasarkan sampel dari masing-masing lapisan pasir atau pun lapangan. Pada tabel 4.2 tersebut nilai dari *percent weight* dan *cumulative % weight* diperoleh dari perhitungan pada lampiran I dan rumusnya pada bab II hal. 20.

4.3. Identifikasi *Particle Size* pada Sumur HJF#02

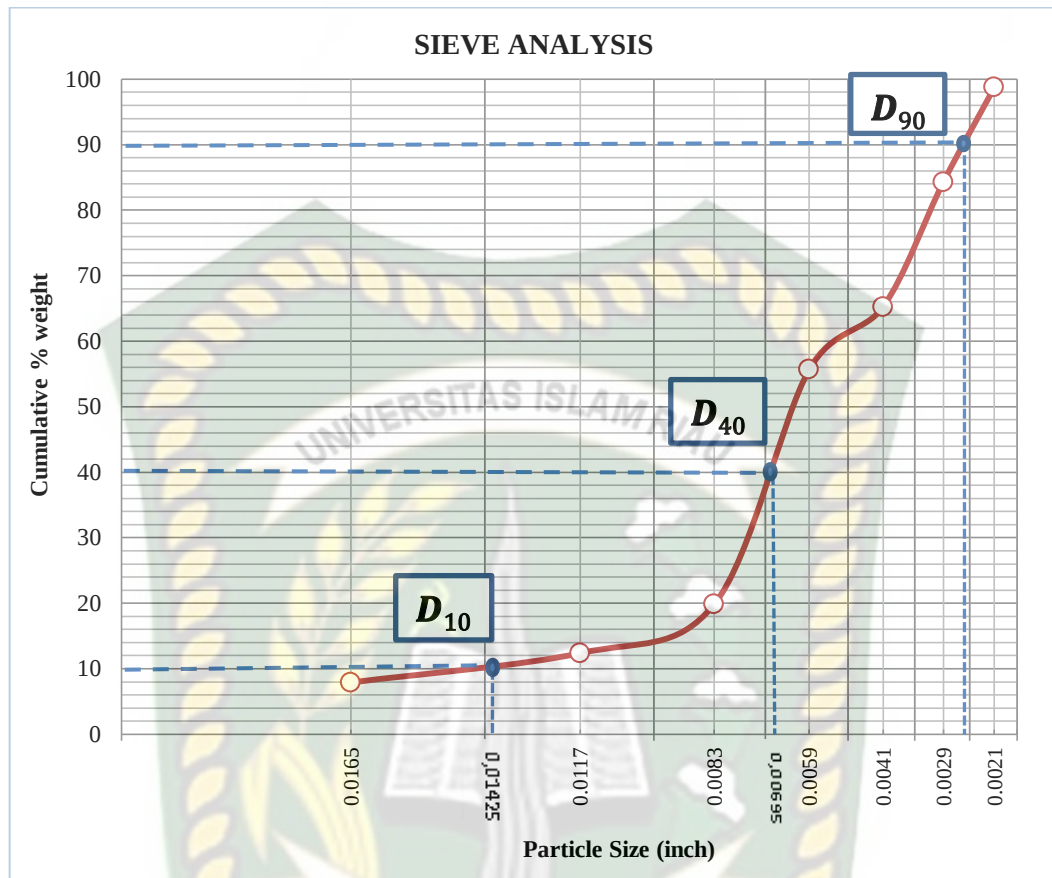
Setelah dilakukan pengambilan sampel maka diperoleh *distribusi* pasir pada sumur HJF#02 berdasarkan distribusi pasir pada tabel 4.2.

Tabel 4.3 Distribusi Pasir sumur HJF#02 1500 Sand

<i>Particle Size</i>		<i>Weight Gr</i>	<i>Percent Weight</i>	<i>Cumulative %Weight</i>
<i>(Inch)</i>	<i>Microns</i>			
0,0165	413	3,38	3,38	7,90
0,0117	293	4,48	4,48	12,38
0,0083	208	7,45	7,45	19,83
0,0059	148	35,85	35,85	55,68
0,0041	103	9,55	9,55	65,23
0,0029	73	19,05	19,05	84,28
0,0021	53	14,45	14,45	98,73

Sumber : BOB PT. BSP-Pertamina Hulu

Dari *distribusi* pasir pada tabel 4.3 sumur HJF#02 dan *sieve analysis* telah dilakukan maka diperoleh rentang ukuran partikel pasir dari 0,0165 *inch* – 0,0021 *inch*. Ukuran partikel pasir terbesar dari 0,0165 *inch* dan ukuran partikel terkecil 0,0021 *inch*. Dan untuk mengetahui nilai keseragaman butiran pasir pada sumur HJF#02 maka dilakukan plot antara *particle size* terhadap *cumulative % weight*. Dari plot antara *particle size* terhadap *cumulative % weight* akan didapatkan nilai di titik D₁₀ (diameter butir pada titik 10 % berat kumulatif pada kurva *sieve analysis, inch*) D₄₀ (diameter butir pada titik 40 % berat kumulatif pada kurva *sieve analysis, inch*), dan D₉₀ (diameter butir pada titik 90 % berat kumulatif pada kurva *sieve analysis, inch*).



Gambar 4.1 Plot *Grand Size Distribution*

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan plot antara *particle size* terhadap *cumulative% weight* maka dapat ditentukan titik D_{10} , D_{40} , dan D_{90} . Titik D_{10} ditentukan dengan membuat garis dari titik *cumulative 10% weight* sampai bersinggungan dengan garis *particle size* sehingga diperoleh nilai titik D_{10} adalah 0,01425 inch, titik D_{40} ditentukan dengan membuat garis dari titik *cumulative 40% weight* sampai bersinggungan dengan garis *particle size* sehingga diperoleh nilai titik D_{40} adalah 0,00695 inch, dan titik D_{90} ditentukan dengan membuat garis dari titik *cumulative 90% weight* sampai bersinggungan dengan garis *particle size* sehingga diperoleh nilai titik D_{90} adalah 0,00259 inch. Sedangkan dengan cara perhitungan diperoleh nilai D_{10} adalah 0,01386 inch, D_{40} adalah 0,00686 inch dan D_{90} adalah 0,00274 inch. Dan penentuan titik D_{10} , D_{40} dan D_{90} dilakukan dengan cara perhitungan hampir mendekati dengan cara

memplot seperti pada gambar 4.1 dan dengan cara perhitungan dapat dilihat perhitungannya pada lampiran II hal.50.

4.3.1 Penentuan Koefisien Keseragaman Butiran Pasir Pada Sumur HJF#02 lapisan *Sand 1500*

Penentuan koefisien keseragaman butiran pasir pada sumur HJF#02 adalah digunakan untuk menentukan seragam atau tidak seragam ukuran butiran pasir sehingga dapat digunakan untuk menentukan ukuran *screen* yang mana ukuran *screen* harus dua kali lipat lebih kecil dari butiran pasir tersebut. Dan dapat ditentukan koefisien keseragaman butir pasir dari perbandingan ukuran 40% (D_{40}) terhadap ukuran pasir 90% (D_{90}) dikarenakan ukuran 40% kebawah biasanya ukuran tidak seragam dan ukuran 90% adalah biasanya relatif seragam karena ukuran butirannya semakin halus. Dan perbandingan pada titik D_{40} , D_{90} digunakan karena yang lolos saringan sedangkan ukuran 10% (D_{10}) tidak digunakan karena ukuran butirannya relatif tidak seragam (kasar) dan tidak lolos saringan. Berdasarkan plot pada gambar 4.1 diperoleh nilai $D_{40} = 0,00695$ dan $D_{90} = 0,00259$, maka didapatkan nilai koefisien keseragaman butiran pasir (C) adalah 2,68 (pasir sangat seragam).

$$C = \frac{0,00695 \text{ inch}}{0,00259 \text{ inch}} = 2,68$$

Sedangkan berdasarkan cara perhitungan diperoleh nilai $D_{40} = 0,00686$ dan $D_{90} = 0,00274$, maka didapatkan nilai koefisien keseragaman butiran pasir (C) adalah 2,5 (pasir sangat seragam).

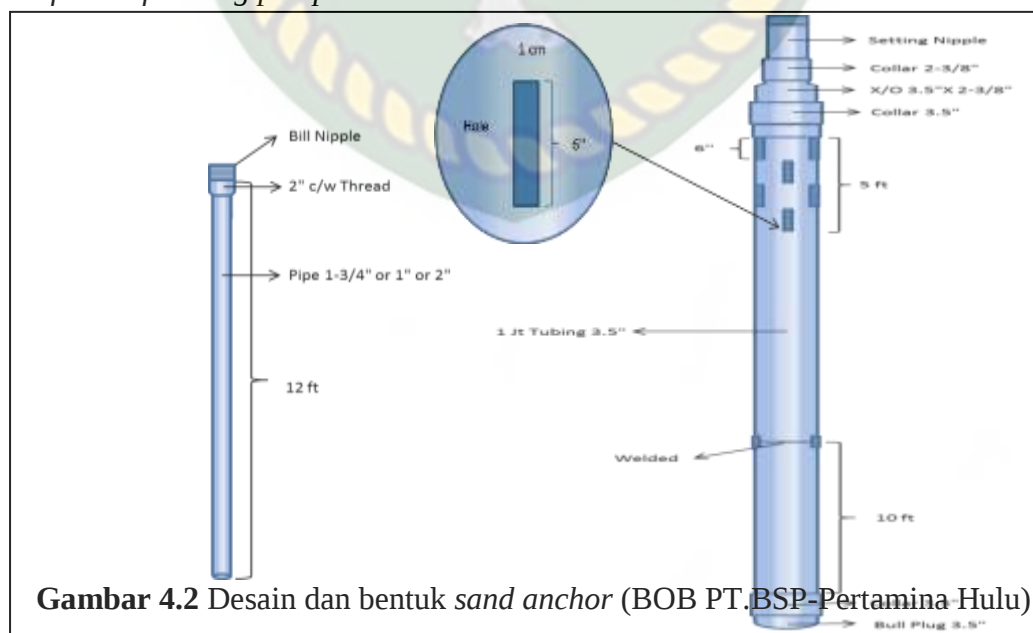
$$C = \frac{0,00686 \text{ inch}}{0,00274 \text{ inch}} = 2,5$$

Berdasarkan perhitungan dan plot pada gambar 4.1 koefisien keseragaman butiran pasir tersebut dapat dilihat bahwa konstanta C lebih kecil dari 3 ($C < 3$), hal ini dikatakan bahwa ukuran butir pasir sangat seragam.

4.4 Desain *Sand Anchor* untuk mengatasi masalah kepasiran pada sumur HJF#02

Mendesain *sand anchor* yang cocok digunakan pada sumur HJF#02 berdasarkan *experiment* coberly. *Experiment* pertama tentang hal ini dilakukan oleh coberly untuk penentuan *upper unit* dari ukuran *screen* adalah maksimum dua kali lipat dari ukuran pasir pada D_{10} akan secara efektif mengontrol pasir formasi masuk ke dalam sistem produksi (*lifting*) dan tidak mengganggu *flow rate*. Untuk lapisan yang memiliki ukuran yang seragam, maka ukuran *screen* harus lebih kecil dari dua kali lipat dari diameter ukuran pasir yaitu pada D_{10} . Ini biasanya disebut dengan *bridging rule*. Berdasarkan analisis ukuran butir pasir pada sumur HJF#02 pada titik D_{10} dengan cara memplot adalah pasir dengan ukuran 0,01425 in yang digunakan karena hasilnya lebih akurat. Maka untuk menentukan *screen sand anchor* yang cocok digunakan berdasarkan penelitian coberly adalah ukuran *screen* harus lebih kecil dari dua kali lipat dari diameter ukuran pasir pada D_{10} ($\frac{1}{2} D_{10}$). Maka *screen sand anchor* yang digunakan adalah $\frac{1}{2} \times 0,01425 \text{ inch}$ adalah dengan ukuran 0.007 inchi dan ukuran *mesh* 80.

Sand Anchor dibuat dari barang-barang bekas yang sederhana, maka dari itu *sand anchor* ini dirancang khusus untuk sumur HJF#02 yang menggunakan *artificial lift tubing pump*.



Gambar 4.2 Desain dan bentuk *sand anchor* (BOB PT.BSP-Pertamina-Hulu)

Gambar 4.2 memperlihatkan bentuk *sand anchor* ini di desain dengan komponen yakni *slotted 2,3/8" with 4 slot size, mesh 80 dan screen 0,007 inchi* di bagian luarnya. *Sand anchor* ini didesain untuk proteksi maksimum terhadap pompa. Jenis ini cocok digunakan pada *tubing pump*.

4.5 Evaluasi keberhasilan penggunaan *sand anchor* pada sumur HJF#02

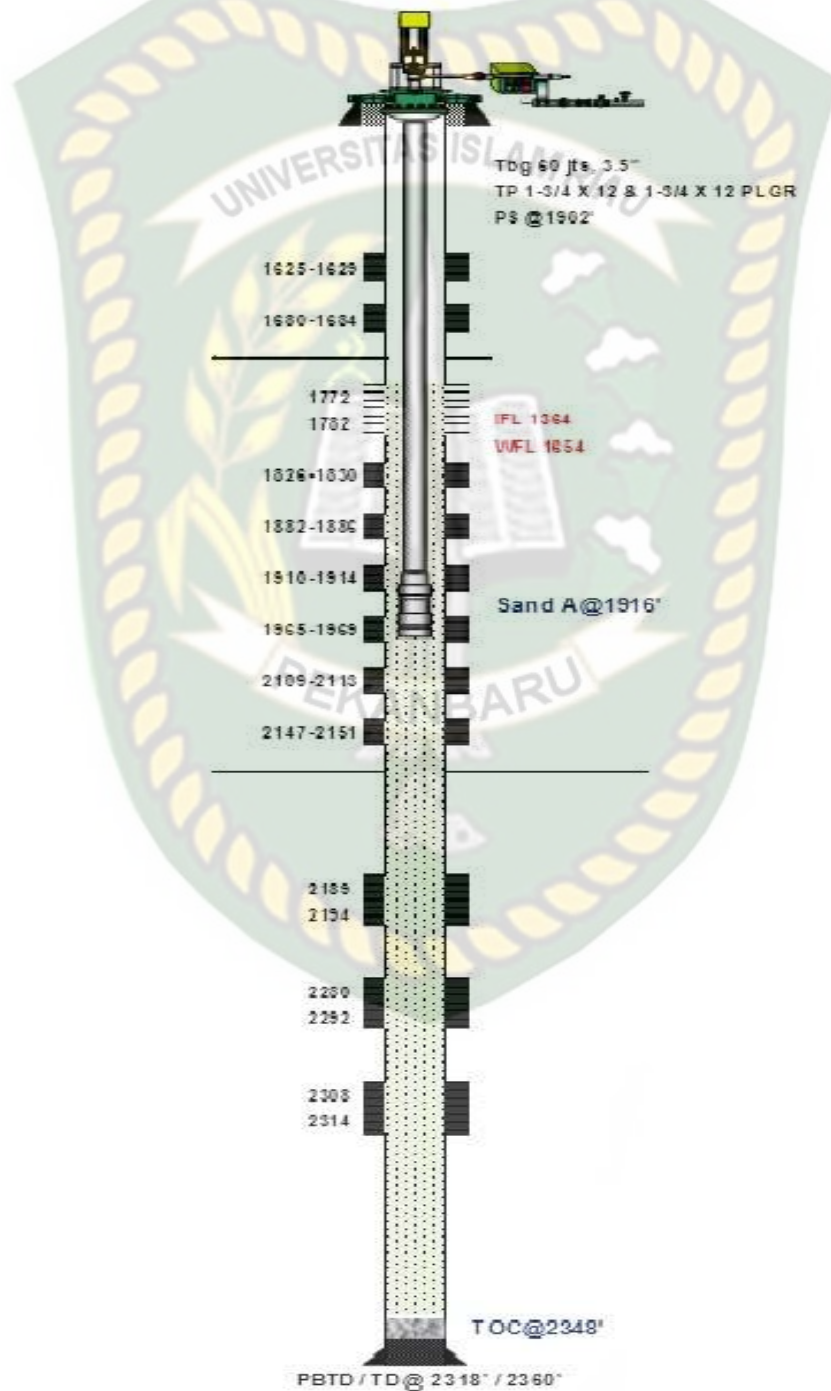
4.5.1 Penggunaan *sand anchor*

Dalam usaha untuk optimasi produksi dan memperbaiki kinerja pompa serta memperbaiki umur pompa yang digunakan untuk memproduksi lapisan *sand* 1500 telah dilakukan pemasangan *sand anchor*, dalam rangka uji coba keefektifan proteksi terhadap pompa *tubing pump* telah di pasang *sand anchor* pada 1 sumur "*down*" akibat *low influx* dan kepasiran yakni pada sumur HJF#02. Yang telah berhasil diproduksi kembali (*reactived*) setelah dipasangkan alat ini. Pemasangan *sand anchor* pada sumur HJF#02 dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Pemasangan *sand anchor* (BOB PT. BSP-Pertamina Hulu)

Gambar 4.3 menunjukkan pemasangan *sand anchor* ini yang dikombinasikan dengan pompa *tubing pump* dalam mencegah masalah kepasiran pada sumur HJF#02, dimana sumur yang terdapat pada lapangan HJF ini merupakan sumur dengan tipe kompleksi yaitu *tipecased hole completion*.



Gambar 4.4 Skematik sumur (BOB PT. BSP-Pertamina Hulu)

Dari desain *sand anchor* yang dibuat dalam uji coba yang telah dilakukan, maka evaluasi dengan kondisi sumur minyak di sumur HJF#02 yang sama dalam mencegah aliran pasir dengan ukuran *mesh* 80 telah berhasil, yang mana pasir yang di filterisasi dari sumur minyak cukup bagus sesuai yang diharapkan dengan parameter yang stabil *padatubing pump* tidak mengalami gangguan dalam memproduksi fluida dari dalam sumur, sehingga hasil yang di dapat sesuai hitungan kemampuan sumur. Dan jumlah pasir yang terproduksi selama pemasangan *sand anchor* adalah sebanyak $\pm \frac{1}{2}$ ft, yang mana pasir yang terproduksi sangat halus di bawah ukuran *mesh* 80.

Tabel 4.4 Keberhasilan *Sand Anchor*

Umur Sumur (Day)				Produksi Minyak (Bbl/Day)		
No.	Well No.	Before	After	Well No.	Before	After
1	HJF # 02	58	1395	HJF # 02	24	72

Sumber : BOB PT. BSP-Pertamina Hulu

Pada **Tabel 4.4** tersebut dapat dilihat bahwa sebelum pemakaian *sand anchor* hanya bertahan selama 58 hari dan setelah pemakaian *sand anchor* umur sumur pun meningkat menjadi 1395 hari. Dimana sebelum menggunakan *sand anchor* produksinya hanya 24 bopd dan setelah menggunakan *sand anchor* produksinya pun menjadi 72 bopd. Dapat dilihat bahwa penggunaan *sand anchor* ini dapat mencegah masalah kepasiran, hal ini dapat dilihat dari produksinya dan umur sumur yang semakin panjang karena tidak adanya pompa yang terhenti atau *stuck* yang disebabkan oleh masalah kepasiran. *Sand anchor* ini sudah dipakai di sumur HJF#02 dan bertahan selama ± 4 tahun.