

**ANALISA KEBERHASILAN PENGGUNAAN GRAVEL DAN
CAMPURAN ZAT KIMIA *CHEMICAL KCL* MENGGUNAKAN
METODE SCHWARTZ UNTUK MENGATASI MASALAH
KEPASIRAN PADA SUMUR I LAPANGAN R**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna penyusun Tugas akhir Program Studi Teknik Perminyakan

Oleh

ILHAM RAMADHANI

163210692



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Ilham Ramadhani
NPM : 163210692
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Tugas Akhir : Analisa Keberhasilan Penggunaan *Gravel* dan campuran Zat Kimia *Chemical Kcl* Menggunakan Metode Schwartz Untuk Mengatasi Masalah Kepasiran pada Sumur I Lapangan R


Telah Berhasil Dipertahankan Di depan Dewan Penguji dan Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. H. Ali Musnal, M.T (.....)
Penguji I : Fitrianti ST., MT (.....)
Penguji II : Novrianti ST., MT (.....)
Dterapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 28 Februari 2022

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN**



Novia Rita, ST., MT

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 28 Februari 2022



Ilham Ramadhani
NPM. 163210692



KATA PENGANTAR

Rasa syukur diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik program studi teknik perminyakan universitas islam riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama kuliah. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar sarjana teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Ali Musnal, M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk memberi arahan maupun masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ketua Prodi Ibu Novia Rita., ST.,MT dan sekretaris program studi Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T serta dosen-dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan dukungan yang telah diberikan.
3. Kedua Orang tua, Bapak Asril (almarhum) dan Ibu Hermatati, Kakak saya Yonfi Febrion, kakak Ipar saya, Anggun permata, adek saya, Satria Nanda, adek ipar saya, Devi Yulanda Sari dan Adinda Dova yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil hingga saat ini.
4. Bapak Ibrahim Junaidi selaku pembimbing lapangan yang telah banyak membantu, memberikan pengarahan, masukan selama penelitian laporan penelitian ini.
5. Terimakasih juga saya sampaikan kepada teman-teman TA (seperjuangan) yang telah banyak membantu, mendukung, dan mendorong saya untuk tetap semangat melakukan penelitian.
6. Seluruh teman-teman Teknik Perminyakan angkatan 2016 terkhusus angkatan 2016 kelas E yang telah memberi semangat kepada saya dan sama-sama berjuang dari pertama kuliah.

Semoga Tuhan selalu melindungi dan membalas kebaikan semua pihak yang sudah membantu saya. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 25 Maret 2022



Ilham Ramadhani



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
BAB I.....	2
PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Gravel Pack</i>	3
2.2 Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kepasiran.....	3
2.3 Jenis – Jenis pasir.....	5
2.4 Sebab – sebab Pasir Ikut Terproduksi.....	5
2.5 Prinsip Kerja <i>Gravel Pack</i>	5
2.6 Peralatan Yang Diperlukan Untuk Membuat <i>Slurry Gravel Sand</i>	6
2.7 Ukuran <i>Gravel Pack</i> dan <i>Screen</i>	7
2.8 Perhitungan Jumlah <i>Gravel</i> dan <i>Sand Slurry KCl</i>	8
2.9 Penempatan <i>Gravel</i>	9
2.10 Penelitian sebelumnya.....	10
BAB III.....	13

METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian.....	13
3.2 Metode Penelitian	13
3.3 Prosedur Pengerjaan <i>Gravel Pack</i> diatas Permukaan	14
3.4 Prosedur pekerjaan open hole gravel pack pada sumur x lapangan y..	14
3.5 Alur penelitian (<i>flowchart</i>)	16
3.6 Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir	17
BAB IV	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Data Lapangan	19
4.1.1 Data konfigurasi sumur I	19
4.2 Analisa Penyebab produksi Kepasiran.....	20
4.2.1 Derajat Sementasi Batuan (m)	20
4.2.2 Kekuatan Formasi.....	22
4.3 Prosedur pekerjaan open hole <i>gravel pack</i> pada sumur I lapangan R .	22
4.4 Penentuan ukuran butir pasir pada sumur I lapangan R.....	23
4.5 Data distribusi pasir sumur I lapangan R	24
4.5.1 Grafik Distribusi Pasir Sumur I Berdasarkan Tabel.....	25
4.5.2 Penentuan keseragaman butir pasir sumur I.....	26
4.6 Menentukan Ukuran <i>Gravel</i> dan <i>Screen Liner</i> Berdasarkan Keseragaman Butir Pasir.....	26
4.7 Penentuan Jumlah <i>Gravel</i> dan <i>Sand Slurry</i> Berupa <i>KCL</i>	27
BAB V.....	30
KESIMPULAN.....	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Gravel Pack6
Gambar 2. 2 Peralatan *Gravel Sand*.....7
Gambar 4. 1 Konfigurasi lubang sumur bor.....19
Gambar 4. 2 *Cummulative vs Particle size*25



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran <i>Gravel</i> dan <i>Screen</i>	8
Tabel 2.2 Ukuran <i>Gravel Pack</i> (Martch, William Edward and Hudson, Andrew James and Bode, Wouter and Fischer, Christine C and Constien 2012)	11
Tabel 4. 1 Informasi <i>screen liner</i> sumur	19
Tabel 4. 2 <i>Well bore configuration</i>	20
Tabel 4. 3 kriteria batuan formasi berdasarkan derajat sementasi batuan.....	21
Tabel 4. 4 Distribusi pasir formasi	24
Tabel 4. 5 Distribusi pasir yang paling mendominasi.....	25
Tabel 4. 6 Metode schwartz 6x pasir formasi	27
Tabel 4. 7 Ukuran <i>gravel pack</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data konfigurasi sumur 1	34
Lampiran 2 Gambar konfigurasi sumur	34
Lampiran 3 Peralatan gravel pack di permukaan untuk melakukan penginjeksian <i>sand slurry</i> dan <i>gravel</i>	35
Lampiran 4 Gambar Prinsip Kerja <i>gravel pack</i>	35
Lampiran 5 Tabel hasil data distribusi pasir formasi	36
Lampiran 6 Hasil ukuran partikel dalam bentuk grafik berdasarkan data distribusi sumur pasir formasi	37
Lampiran 7 Hasil dari ukuran pasir yang telah di kali 6 menurut metode (Schwartz et al. 1969)	37
Lampiran 8 Ukuran <i>gravel</i> , dan <i>screen liner</i>	38
Lampiran 9 Hasil kriteria batuan berdasarkan perhitungan derajat sementase batuan.....	38
Lampiran 10 Hasil perhitungan jumlah <i>gravel</i> , Air dan <i>sand slurry</i> berupa kcl	39

DAFTAR SINGKATAN

- D = Diameter butiran pasir, mm
- D50 = Median diameter butiran pasir 50, US mesh, mm atau in.
- D90 = Median diameter butiran pasir 90, US mesh, mm atau in.
- Sw = Saturasi air formasi, fraksi
- Rw = Resistivitas air formasi, ohm-meter
- Rt = Resistivitas batuan, ohm-meter
- OD = Outside diameter
- ID = Inside diameter
- TBA = Top Bottom Assembly
- PBTD = Plug Bottom Total Depth



DAFTAR SIMBOL

- φ = porositas, fraksi
F = faktor resistivitas formasi
m = faktor sementasi batuan
c = konstanta
Ro = Resistivitas minyak
Rw = Resistivitas air
D40 = Diameter 40 ukuran pasir formasi
D90 = Diameter 90 ukuran pasir formasi



**ANALISA KEBERHASILAN PENGGUNAAN *GRAVEL* DAN
CAMPURAN ZAT KIMIA *CHEMICAL KCL* MENGGUNAKAN
METODE SCHWARTZ UNTUK MENGATASI MASALAH
KEPASIRAN PADA SUMUR I LAPANGAN R**

ILHAM RAMADHANI

163210692

ABSTRACK

Seiring berjalannya waktu dalam memproduksi fluida akan membutuhkan biaya yang tidak sedikit untuk menghasilkan fluida di suatu lapangan minyak, sehingga karakteristik pembentukan lapangan minyak mengalami banyak perubahan. Karakteristik formasi merupakan hal penting dalam mendesain penyelesaian awal sumur. Masalah kandungan pasir menjadi perhatian karena dapat menurunkan produksi, permasalahan kepasiran juga terjadi pada sumur I lapangan R, hal ini disebabkan adanya sementasi batupasir yang tidak terkonsolidasi yang mengarah pada kestabilan ikatan butiran pasir. Oleh karena itu, Pada sumur I lapangan R digunakan ukuran *gravel* yang telah di tentukan berdasarkan perhitungan dari keseragaman butir pasir, Dimana *Schwartz* melakukan pendekatan untuk menentukan ukuran tersebut dengan mengalikan 6 kali diameter 40% ($6 \times d_{40}$) dan 6 kali diameter 90% ($6 \times d_{90}$) dan pada umumnya ukuran Screening berkisar $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{2}{3}$ kalu ukuran diameter *Gravel* terkecil. Ukuran *Gravel* terkecil pada sumur I adalah 0.018 inch, sehingga $\frac{2}{3}$ dari 0.018 adalah 0.012 ukuran ini sesuai dengan ukuran *Gravel* beserta *Screen* pada umumnya yaitu dengan *Gravel size* 20/40 Mesh dan ukuran *screen liner* sebesar 0.012 inchi. Jumlah *Gravel pack* dan *Kcl* dalam desain penanggulangan masalah kepasiran pada sumur I yaitu jumlah sand pack digunakan sebanyak 152 sack, serta slurry berupa KCL sebanyak 2556 lb. Agar dapat digunakan Untuk mengurangi masalah kepasiran yang cukup besar.

Kata Kunci: kepasiran, koefisien keseragaman, jumlah *gravel*, *screen liner*, *gravel pack*



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

ANALISA KEBERHASILAN PENGGUNAAN GRAVEL DAN CAMPURAN ZAT KIMIA *CHEMICAL KCL* MENGGUNAKAN METODE SCHWARTZ UNTUK MENGATASI MASALAH KEPASIRAN PADA SUMUR I LAPANGAN R

ILHAM RAMADHANI

163210692

ABSTRACT

Over time, producing fluids will require no small amount of money to produce fluids in an oil field, so that the characteristics of the formation of oil fields undergo many changes. The characteristics of the formation are important in designing the initial completion of the well. The problem of sand content is a concern because it can reduce production, sand problems also occur in well I in field R, this is due to unconsolidated sandstone cementation which leads to the stability of the sand grain bonds. Therefore, in well I field R used gravel size that has been determined based on the calculation of the uniformity of sand grains, where Schwartz approach to determine the size by multiplying 6 times the diameter 40% ($6 \times d_{40}$) and 6 times the diameter 90% ($6 \times d_{90}$) and in general the Screening size ranges from to $2/3$ if the diameter is the smallest Gravel. The smallest Gravel size in well I is 0.018 inch, so $2/3$ of 0.018 is 0.012 this size corresponds to the size of Gravel and Screen in general, namely Gravel size 20/40 Mesh and screen liner size of 0.012 inch. The number of Gravel packs and Kcl in the design of overcoming the sand problem in well I is 152 sacks of sand packs, and 2556 lb of slurry in the form of KCL. Agar can be used to reduce the sand problem which is quite large.

Keywords : *Sandiness, Uniformity Coefficient, Number of Gravel, Screen liner, Gravel Pack*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak dan gas di dunia banyak ditemukan di reservoir dengan formasi *sandstones* atau batu pasir. kondisi ini membawa permasalahan ketika minyak dan gas akan diproduksi (Maduabuchi, Offo francis and appah, dulu and okoro 2017).

Mengatasi masalah kepasiran dianggap berhasil jika jumlah pasir yang diproduksi dengan fluida berkurang, ukuran butiran pasir yang terproduksi diameternya lebih kecil sebelum dilakukan penanggulangan, produktifitas reservoir tetap atau bertambah, dan tidak mengalami penyumbatan.

Unconsolidated sand biasanya akan ikut terproduksi bersama minyak dan gas ketika sumur produksi mulai beroperasi (Farouq and Rachmat 2009) Permasalahan ini bisa menimbulkan beberapa masalah diantaranya erosi pada *downhole tubulars*, erosi pada *valve*, pipa katup, jepitan pipa, dan juga dapat mematikan sumur akibat dipenuhi oleh pasir dan pengoperasian sumur menjadi tidak ekonomis (Mishra, Saurabh and Ojha 2019) Ini berarti bahwa masalah kepasiran merupakan masalah serius yang harus diselesaikan tanpa mengurangi produktivitas sumur migas dengan cara menghitung ukuran *gravel*, keseragaman butir pasir, ukuran *Screen* dan jumlah *kcl* yang digunakan dengan menggunakan metode *schwartz*

Dalam pelaksanaan untuk mengatasi masalah kepasiran dengan menggunakan *gravel pack* dibutuhkan Metoda yang paling sering digunakan dalam mengatasi masalah ini disebut dengan *screening*. Dua metoda ini :

- a. Penggunaan *sloted* atau *screen liners*.
- b. Mem-*packing* lubang perforasi dengan *gravel pack*.

Pelaksanaan *gravel pack* pada reservoir tentu sangat diperlukan, karena Untuk mengatasi masalah ini (Villarroel et al. 2011) metode *gravel pack* ini menggunakan prinsip *bridging* atau pembentukan sebuah penghalang dari *gravel*

yang diinjeksikan ke sumur yang berfungsi menahan butir pasir agar tidak memasuki *production well* sehingga produksi bisa berjalan dengan normal tanpa harus membatasi laju produksi sumur.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan khusus dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung ukuran *gravel* dan ukuran *screen* dengan menggunakan metode *Schwartz*
2. Menganalisa Keberhasilan Penggunaan *gravel* dan Larutan *KCL* dengan Menggunakan Metode *Schwartz*

1.3 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan dapat memberikan berbagai manfaat yaitu:

- a. Untuk mengatasi masalah kepasiran secara mekanis dengan mempertimbangkan ukuran keseragaman butir pasir, *gravel packy* yang dicampur dengan zat kimia *chemical KCL*
- b. Dapat membersihkan sumur dengan cara reverse circulation dengan cara menginjeksikan air dan *Gravel* yang dicampur dengan zat kimia *chemical kcl*.
- c. Sebagai acuan bagi mahasiswa/mahasiswi dalam penelitian khususnya tentang *gravel pack*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, batasan masalah yang akan dibahas adalah analisa keberhasilan penggunaan *Gravel* dan campuran zat kimia *Chemicl KCL* menggunakan metode *Schwartz* untuk mengatasi masalah kepasiran pada sumur I lapangan R

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

“Dan mereka berkata: "Apakah bila kami telah menjadi tulang belulang dan benda-benda yang hancur, apa benar-benarkah kami akan dibangkitkan kembali sebagai makhluk yang baru? Katakanlah: Jadilah kamu sekalian batu atau besi, atau suatu makhluk dari makhluk yang tidak mungkin (hidup) menurut pikiranmu. Maka mereka akan bertanya: Siapa yang akan menghidupkan kami kembali? Katakanlah: Yang telah menciptakan kamu pada kali yang pertama. Lalu mereka akan menggeleng-gelengkan kepala mereka kepadamu dan berkata: Kapan itu (akan terjadi)? Katakanlah: Mudah-mudahan waktu berbangkit itu dekat,” Surah Al-Isra' Ayat 49-51.

2.1 *Gravel Pack*

Menurut (Chen, Jiansheng and Chen, Songhua and Altunbay 2017) *gravel pack* merupakan metode yang digunakan untuk mencegah terproduksinya pasir kedalam sumur. Seperti yang telah diketahui *gravel pack* yang baik adalah yang mampu menahan pasir ikut terproduksi dengan produktivitas sumur yang tetap efisien (Wassouf, Jain, and Kranenburg 2016).

2.2 **Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kepasiran**

(Farouq and Rachmat 2009), Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kepasiran, dimana selain diakibatkan oleh laju produksi yang tidak dikendalikan juga dipengaruhi oleh kondisi formasi itu sendiri, yang meliputi:

1. Sementasi batuan
2. Kekuatan formasi

Sementasi batuan Suatu formasi batu pasir dikatakan mempunyai kekompakan yang tinggi apabila formasi tersebut mempunyai derajat sementasi batuan pasir yang tinggi pula, dimana derajat sementasi batuan pasir menunjukkan kadar shale di dalam batuan. Apabila kadar shale di dalam batuan cukup tinggi, maka ikatan antara batuan pasir sebagai matrik batuan akan lebih baik. Persamaan

empiris yang memperlihatkan hubungan antara derajat sementasi, porositas, dan faktor resistivitas batuan, dikemukakan oleh Archi, sebagai berikut :

$$S_w = \frac{FRw}{R_t} \text{ dan } F = \frac{1}{\phi^m}$$

Dimana :

S_w = saturasi air formasi, fraksi

R_w = resistivitas air formasi, ohm-meter

R_t = resistivitas batuan, ohm-meter

ϕ = porositas, fraksi

F = faktor resistivitas formasi

m = faktor sementasi batuan

(Farouq and Rachmat 2009) Harga faktor sementasi batuan untuk tiap jenis batuan berbeda-beda, umumnya berkisar antara 1,3 - 2,2. Harga "m" yang semakin tinggi menunjukkan sementasi yang semakin kuat.

Tabel.1.2 klasifikasi batuan berdasarkan sementasi batuan (Febriani 2003)

Jenis batuan	M
Moderately,Cemented Consolidated sands	1.8 – 2.0
Slightly Cemented Friable, crumbly sands	1.4 – 1.7
Unconsolidated Sands	1.3

Kekuatan formasi adalah ketahanan formasi terhadap gaya-gaya yang bekerja padanya. Gaya-gaya tersebut dapat merupakan gaya yang diakibatkan oleh beban overburden dari lapisan-lapisan batuan di atas formasi tersebut (initial state of stress), ataupun oleh gaya-gaya yang timbul kemudian sebagai implikasi dari kegiatan produksi.

2.3 Jenis – Jenis pasir

1. Pasir layang (quick sand), yaitu pasir yang mudah melayang di fluida sehingga menyebabkan terproduksi bersama fluida.
2. Pasir mampat (packed sand) yaitu pasir dengan sementasi rendah dan berongga. Bila padatan pasir ini pecah dapat menimbulkan masalah kapasiran periodik.
3. Pasir gugur (friable) yaitu pasir dengan sementasi cukup, tetapi mudah ter-erosi aliran fluida. Gejala nyata adalah bila produksi stabil maka jumlah pasir terproduksi berkurang.

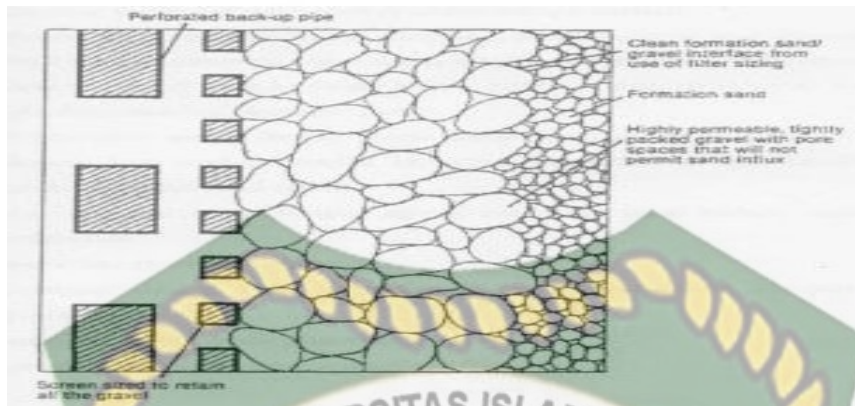
2.4 Sebab – sebab Pasir Ikut Terproduksi

1. Sementasi pasir terlarut oleh air formasi apabila kadar air produksi melebihi 10 %.
2. Turunnya tekanan reservoir menyebabkan kenaikan relatif tekanan overburden sehingga menghancurkan formasi.

2.5 Prinsip Kerja *Gravel Pack*

Prinsip kerja *gravel pack* mencegah terproduksinya pasir dengan memasang *gravel* yang mempunyai permeabilitas yang tinggi tetapi tidak dapat dilewati oleh partikel pasir formasi. Supaya *gravel* dapat terlepas dari tempatnya maka dipasang *screen*, *slotted liner* atau *prepacked screen*.

Untuk memaksimalkan produktivitas maka harus diusahakan sekecil mungkin tercampurnya pasir formasi dan *gravel*. Biasanya ukuran partikel pasir formasi lebih besar dari pori-pori yang dibentuk oleh butiran *gravel* sedangkan ukuran lubang *screen* dibuat lebih kecil dari ukuran butiran *gravel*.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Gravel Pack (Febriani 2003)

2.6 Peralatan Yang Diperlukan Untuk Membuat *Slurry Gravel Sand*

Pada peralatan permukaan diperlukan beberapa alat untuk membuat *slurry gravel sand* seperti:

- *Pump Truck*
Biasanya hanya menggunakan 1 unit *pump truck* untuk sekali pekerjaan *gravel pack*. 1 unit *pump truck* memiliki tekanan sebesar 20.000 psi (max).
- *Sand Truck*
Tempat penyimpanan pasir . 1 unit *sand truck* dapat menyimpan 45000 lb (max).
- *Water Tank*
Tempat penyalur air dari *frac tank* ke *pump truck* yang nantinya akan dicampur dengan Kcl yang digunakan untuk proses *reserve out*, *pump sand slurry* dan *hesitated* (pencekan apakah pasir sudah mengisi seluruh volume annulus antara *screen liner* dan formasi) 1 unit *water tank* dapat menyimpan 120 bbl *water* (max).
- *Fract Tank*
Tempat penyimpanan air, biasanya dapat menyimpan 500 bbl *kcl*
- *Mud Pit*
Tempat pembuangan lumpur atau fluida injeksi yang berlebih

Itulah beberapa alat yang digunakan sebelum *gravel* dipompakan kedalam sumur, agar keadaan sumur tetap bersih dengan dilakukannya *reserve out* melalui *gravel pack tool* (GPT).



Gambar 2. 2 Peralatan Gravel Sand

2.7 Ukuran Gravel Pack dan Screen

Untuk menentukan ukuran *gravel* menurut (Chen, Jiansheng and Chen, Songhua and Altunbay 2017). Pada umumnya ukuran *gravel pack* berkisaran antara D50 dan D90, sebelumnya telah dilakukan pengambilan sampel di reservoir untuk mendapatkan ukuran pasir yang akan dilakukan analisa *laboratorium* dan menyesuaikannya dengan ukuran *gravel* yang akan dipasang. Bila tidak ada ukuran *gravel* yang telah diterapkan, maka dapat digunakan ukuran *gravel* yang lebih kecil (Saucier and Co 1974),(Conroy et al. 2010)

(Martch, William Edward and Constien 2012) menyatakan ukuran *gravel* dalam bentuk U.S Mesh dengan ukuran 40/60, 30/50, 20/40, 16/30, 12/20, dan 8/16 (Apparatus 1979).

(Tovar et al. 2016) mengembangkan prinsip fracture yang menghubungkan tekanan, *porositas* dengan ukuran butir yang dilustrasikan dengan persamaan dibawah ini ;

$$P^* = 0,5 \phi D$$

Sehingga dapat menentukan ukuran *gravel* antara D50, D10, D90 dan menghasilkan karakteristik ukuran butir yang akurat.

Penentuan ukuran celah *screen* dapat dilakukan dengan persamaan coberly, untuk pasir dengan sorting cukup baik.

$$w = 2d_{10}$$

Pada umumnya ukuran *gravel pack* akan menentukan ukuran *screen*, menurut (Spe et al. 2002) ukuran *spacing screen* berkisar antara 6 sampai 12 Gauge dengan ukuran *gravel* 40/60 dan 12/10 U.S Mesh dengan mengambil sampel pasir formasi dilaut utara Amerika Serikat dan Indonesia.

(Schwartz, Oil, and Co 1969) Sedangkan untuk keseragaman butir pasir dapat menggunakan metode (Schwartz et al. 1969) dengan perbandingan ukuran 40% (D_{10}) terhadap ukuran pasir 90% (D_{90}). Untuk pasir dengan ukuran C kecil dari 3 merupakan ukuran pasir yang seragam.

Ukuran *screen* yang digunakan berdasarkan ukuran *Range Gravel* adalah ;

Tabel 2.1 Ukuran Gravel dan Screen (Martch, William Edward and Constien 2012)

Gravel size (U.S Mesh)	Screen Gauge (inch)	Diameter median rata rata/in
40/60	0.008	0.014
20/40	0.012	0.025
16/30	0.016	0.035

2.8 Perhitungan Jumlah Gravel dan Sand Slurry KCl

Data yang digunakan :

- Casing ID
- Screen liner ID
- Open hole ID
- PBSD-casing shoe
- Casing shoe-open hole
- Densitas fluida dasar
- Densitas sand slurry

(Febriani 2003),(Novrianti, and Musnal, Ali and Ramadhan 2018) melakukan perhitungan jumlah *gravel* dan fluida adonan berupa Kcl sebagai berikut ;

- Volume faktor OH - liner annulus = $\frac{\pi}{4} \cdot (OH^2) - \frac{\pi}{4} \cdot (liner^2)$
- Hasil volume OH . Volume annulus
- Volume factor casing – liner annulus = $\frac{\pi}{4} \cdot D^2 (casing) - \frac{\pi}{4} \cdot D^2 (liner)/144$
- Volume casing . casing shoe
- Total volume sand pack
- Jumlah air yang dibutuhkan = $\frac{jumlah\ pasir\ (lb)}{1\frac{lb}{gal} \cdot 42\frac{gal}{bbl}}$
- Kcl yang diperlukan = kcl = densitas fluida $\frac{lb}{gal}$. densitas slury . $42\frac{gal}{bbl}$. jumlah air yang dibutuhkan.

2.9 Penempatan Gravel

Penempatan kedudukan gravel pack dalam formasi produktif (Novrianti et al.,2018)

a. Circulation Method

Pada metoda ini adonan atau larutan pasir *gravel* juga dipompakan melalui rangkaian dan akan keluar ke *annulus* melalui *gravel pack tool* (GPT) yang dipasang antara rangkain liner dan rangkain kerja. Larutan pasir *gravel* ini akan terus turun di *annulus* dan pasirnya akan tersaring oleh *screen liner* sementara bahan pengaduk dasarnya (Kcl-water) akan keluar melalui rangkain liner kemudian diarahkan oleh *gravel packing tool* yang digunakan pada metode sirkulasi terbalik ini dirancang khusus agar bisa mengarahkan larutan pasir *gravel* dari rangkain liner ke *annulus* antara casing dan rangkain kerja.

b. Wash down Method

Pada metoda ini sejumlah adonan atau larutan pasir *gravel* akan dipompakan melalui rangkain, terus melewati liner dan keluar di ujung liner, kemudian kembali ke permukaan melalui *annulus*, setelah itu rangkain *liner* di angkat sampai pada kedalaman tertentu dan pasir *gravel* yang sudah dipompakan tadi dibiarkan beberapa saat agar dapat mengendap didalam sumur. kemudian rangkain liner diturunkan kembali sambil dilakukan *washing*

down dengan demikian diharapkan pasir gravel akan menutup ruang *annulus* antara formasi dan dinding luar dan *liner*.

2.10 Penelitian sebelumnya

penelitian yang akan diangkat adalah mengatasi masalah kepasiran secara mekanis dengan menggunakan *gravel pack* (Chen, Jiansheng and Chen, Songhua and Altunbay 2017). Dimana *gravel* ini nantinya akan mem-*packing* lubang perporasi agar fluida hidrokarbon aja yang dapat mengalir masuk ke *tubbing* sedangkan pasir yang berasal dari formasi tertahan membentuk sebuah *stable bridge* (laksmana putra, 2014).

Pengaruh kehilangan tekanan (*pressure drop*) terhadap *system gravel pack* yang disebabkan karena pemilihan ukuran *gravel* yang terlalu kecil, sehingga terjadinya penurunan produksi yang cukup besar. Penelitian yang berhubungan dengan ukuran *gravel* dilakukan oleh (Martch E. A., 2012), di lapangan Ostra yang terletak di blok perairan dalam BC-10 di Cekungan Campos, sekitar 120 km tenggara dari kota Vitoria, melakukan penelitian ukuran *gravel* yang sesuai pada lapangan tersebut, maka didapatkan ukurannya 16/30 mesh dan 20/40 mesh, Dengan berbagai pengumpulan data yang didapatkan dari *sample core* yang telah dianalisa di laboratorium.

Tabel 2. 2 Ukuran *Gravel Pack* (Martch, William Edward and Andrew James 2012)

Ukuran gravel U.S. Mesh	Ukuran gravel /in
40/100	0.006x0.017
40/70	0.008x0.017
40/60	0.010x0.017
20/40	0.017x0.033
16/30	0.023x0.047
12/20	0.033x0.066
10/20	0.033x0.079
8/12	0.066x0.094
6/10	0.079x0.132

Pada penelitian ini membandingkan antara kedua ukuran *gravel* tersebut, maka dilakukan pengujian dilapangan dengan ukuran *gravel* 16/30, ternyata hasilnya kurang baik dan terjadi masalah penyumbatan, karena ukuran ini memerlukan pemasangan *Screen* yang lebih besar, sedangkan untuk ukuran *gravel* 20/40 tidak memerlukan pemasangan *Screen* yang lebih besar hasilnya cukup baik dan juga telah dibuktikan selama 3 tahun produksi tidak ada lagi masalah kepasiran.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Novrianti, and Musnal, Ali and Ramadhan 2018) tentang penentuan jumlah *gravel sand*, fluida adonan yang akan di injeksikan pada sumur *open hole* dengan metode *Waiting on sand saddle* yang bertujuan untuk meningkatkan *pressure* akibat *lost circulation*, dengan cara mengumpulkan beberapa data seperti, *Open Hole* diameter, Liner OD, Casing ID, Panjang annulus, Densitas fluida dasar, dan Densitas *sand slurry*. Dengan data diatas dapat dikalkulasikan untuk menentukan jumlah *gravel sand*, fluida adonan berupa air dan KCL, yang akan dicampurkan dengan *gravel sand*, dalam penelitian ini didapatkan jumlah *gravel sand* sebesar 109 sack, jumlah air 259,5 bbl dan 1834 lb KCL dan penggunaan metode *Waiting on sand saddle* dapat

mengatasi masalah *lost circulation* dengan cara Pompa dimatikan dengan harapan gravel sand dapat mengendap dan menutup rekahan yang menyebabkan terjadinya *lost circulation* secara menyeluruh. *Waitig on sand saddle* dilakukan dengan waktu 30 menit – 60 menit, berhasil meningkatkan *pressure* sebesar 500 psi.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di PT. Schlumberger yang merupakan *well service* Duri provinsi Riau. Metode yang digunakan adalah studi lapangan (case study). Adapun data yang diperoleh merupakan data sekunder. Data tersebut berupa data konfigurasi sumur, data workover dan data distribusi pasir (sieve Analisis).

3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode *Schwartz* untuk menentukan keseragaman butir pasir, sedangkan untuk menentukan perhitungan jumlah gravel dapat dikalkulasikan untuk mengurangi masalah kepasiran, untuk ukuran gravel dapat juga menggunakan metode Saucier. Metode *Saucier* merupakan metode yang di gunakan untuk membuat korelasi untuk ukuran butir berdasarkan persebaran di formasi, *saucier* tidak memberikan rekomendasi mengenai persebaran ukuran gravel. Dan untuk mengetahui permasalahan yang ada disumur I lapangan R, dapat diketahui dengan data workover, yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi, sehingga dilakukan *gravel pack* job pada lapangan tersebut.

Dimana metode *Schwartz* ini dapat menentukan ukuran gravel dan *screen liner* berdasarkan ukuran pasir yang ada pada formasi tersebut, dimana *Schwartz* melakukan pendekatan bahwa untuk menentukan ukuran tersebut dengan mengalikan 6 kali diameter 40% ($6 \times d_{40}$) dan 6 kali diameter 90% ($6 \times d_{90}$) dan pada umumnya ukuran gravel akan menentukan ukuran *Screening* yang mana berkisar antara $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{2}{3}$ kali ukuran diameter *gravel* terkecil yang telah diseleksi.

Dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{D_{40}}{D_{90}}$$

Dimana :

D40 = diameter 40 ukuran pasir formasi

D90 = diameter 90 ukuran pasir formasi

3.3 Prosedur Pengerjaan *Gravel Pack* diatas Permukaan

Adapun prosedur penginjeksian gravel, dan sand slurry diatas permukaan sebagai berikut :

- *Pump Truck*
Biasanya hanya menggunakan 1 unit *pump truck* untuk sekali pekerjaan *gravel pack*. 1 unit *pump truck* memiliki tekanan sebesar 20.000 psi (max).
- *Sand Truck*
Tempat penyimpanan pasir . 1 unit *sand truck* dapat menyimpan 45000 lb (max).
- *Water Tank*
Tempat penyalur air dari *frac tank* ke *pump truck* yang nantinya akan dicampur dengan *Kcl* yang digunakan untuk proses *reserve out*, *pump sand slurry* dan *hesitated* (pencekan apakah pasir sudah mengisi seluruh volume annulus antara *screen liner* dan formasi) 1 unit *water tank* dapat menyimpan 120 bbl *water* (max).
- *Fract Tank*
Tempat penyimpanan air, biasanya dapat menyimpan 500 bbl *kcl*
- *Mud Pit*
Tempat pembuangan lumpur atau fluida injeksi yang berlebih

3.4 Prosedur pekerjaan *open hole gravel pack* pada sumur x lapangan y

1. (Febriani 2003) Melaksanakan *pre job meeting* yang melibatkan *drilling representative*, *service company* yang terkait, *crew rig* dan *mud engineer* yang bertugas untuk :
 - Membicarakan aspek keselamatan sebelum dan selama pekerjaan *gravel pack*

- Mengkomunikasikan apa yang harus dan yang tidak harus dilakukan selama pekerjaan *gravel pack* berlangsung.
 - Menerangkan dengan singkat dan jelas masalah teknis operasi untuk pekerjaan *gravel pack* yang akan dilaksanakan.
2. Siapkan screen liner 5 ½ dan masukkan kedalam lubang sumur. Pastikan semua liner dalam keadaan bersih, panjang liner pada sumur I lapangan R adalah 272 ft. setelah liner telah dipasang dilanjutkan dengan memasang alat *gravel pack tool* (GP Tool) di atasnya.
 3. Lakukan test line sebelum melakukan pekerjaan. Test line bertujuan untuk memastikan seluruh line/pipa aliran permukaan benar – benar aman dipakai pada saat pompa *sand slurry, reverse out*. Test line dilakukan dengan memompakan air kedalam line untuk memastikan line aman (tidak bocor) saat digunakan. Tekanan yang digunakan pada test line ini sebesar 1500 psi.
 4. Setelah test line dilakukan sirkulasikan fluida (*reverse out*). Reverse out berfungsi untuk membersihkan lumpur yang ada pada annulus agar sand slurry tidak terkontaminasi dengan lumpur. Pompakan cairan yang mengandung KCL water dan pompakan water dari annulus keluar melalui string dengan laju alir 2-3 bpm sampai fluida keluar (return) terlihat bersih (minimal 2 kali volume lubang dengan rangkain)
 5. Setelah annulus bersih mulailah memompakan adonan *gravel (gravel slurry)*
 6. Setelah selesai memompakan *gravel sand slurry* lakukan hasitate (dari string ke annulus) yang dipompakan air + kcl untuk membersihkan pasir yang sudah penuh atau tidak hingga mencapai sand 500 psi.
 7. Cabut *Gp tool* sampai ke permukaan, *grvel pack job* selesai.

3.5 Alur penelitian (*flowchart*)

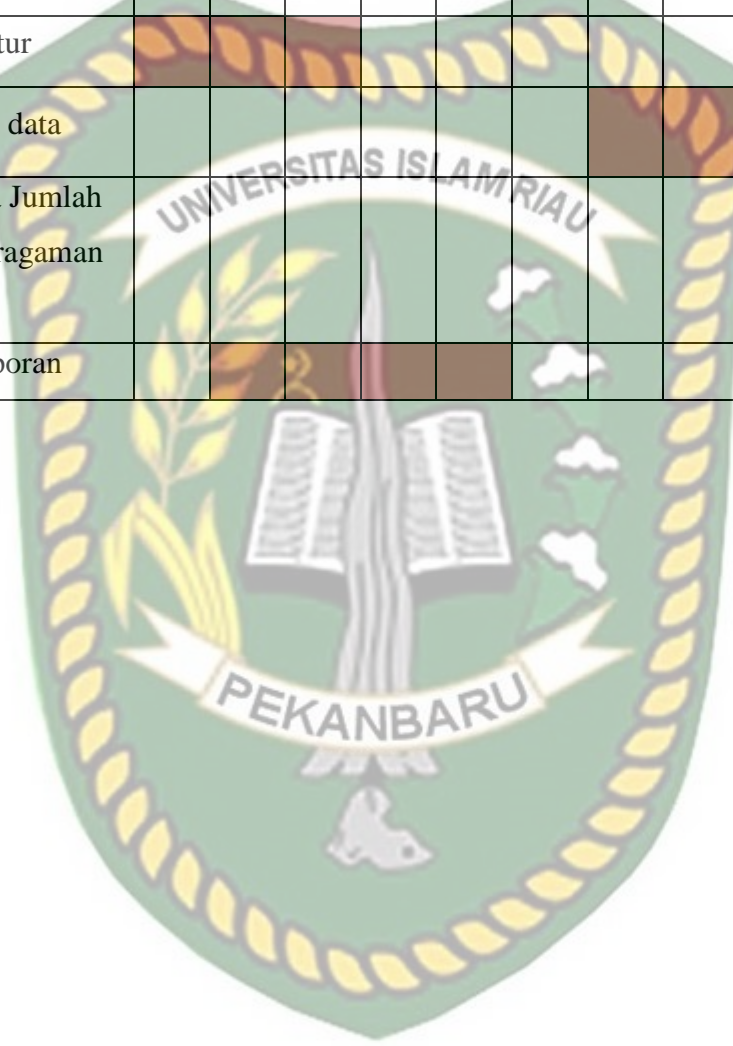
Adapun alur penelitian (*flowchart*) ini yaitu :



3.6 Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir

Waktu Penelitian dimulai pada minggu ke-1 Desember 2021 sampai minggu ke-4 Desember 2021 . Dapat dilihat pada *ganttt chart* dibawah ini

No	Deskripsi kegiatan	Desember				Januari				Februari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur												
2	Pengumpulan data												
3	Pengolahan Data Jumlah Gravel dan Keseragaman Pasir												
4	Penulisan Laporan												



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah ikut terproduksinya pasir kepermukaan pada saat produksi adalah masalah yang sangat mempengaruhi tingkat produksi dari suatu sumur minyak di lapangan I sumur R. pada umumnya formasi pasir mengandung lempung sebagai metrik atau semen batuan dan kadar clay akan membesar jika pori – pori mengecil. Biasanya lempung mempunyai sifat yang basah air atau water wet, sehingga apabila air bebas melewati formasi yang mengandung lempung akan menimbulkan akibat, dimana butiran pasir cenderung bergerak kelubang sumur pada saat air formasi mulai terproduksi.

Sumur I ini merupakan sumur yang dangkal, dimana kedalam sumur adalah 628 ft dengan kompleksi open hole, menggunakan liner pada kedalaman 353 ft sampai dengan kedalaman 627 ft. dengan kondisi sumur dan karakteristik formasi diatas, maka sumur I ini wajar jika mengalami masalah kepasiran, sehingga untuk menanggulangi masalah kepasiran tersebut perlu dilakukan suatu pekerjaan yaitu mengetahui penyebab kepasiran dan menanggulunginya menggunakan *Screen liner open hole* serta penambahan *gravel, sand slurry* yang akan diinjeksikan ke dalam sumur.

Pada BAB IV ini, penulis akan membahas tentang pemilihan gravel pack yang digunakan, ukuran sand pack dan jumlah sand slurry berupa kcl yang akan digunakan pada pekerjaan penanggulan masalah kepasiran pada sumur I lapangan R menggunakan open hole *gravel pack*. Dengan mengetahui distribusi pasir pada formasi untuk mempermudah pekerjaan dalam menentukan desain *Screen liner open hole*, menentukan jumlah *gravel, sand slurry* berupa kcl pada penanggulan pasir di sumur I lapangan R.

Data dan perhitungan desain open hole *gravel pack* pada bab ini meliputi :

- Data konfigurasi sumur I lapangan R.
- Data perhitungan distribusi pasir pada sumur I lapangan R.

- Data dan perhitungan ukuran dan jumlah gravel, sand slurry berupa kcl pada sumur I lapangan R.

4.1 Data Lapangan

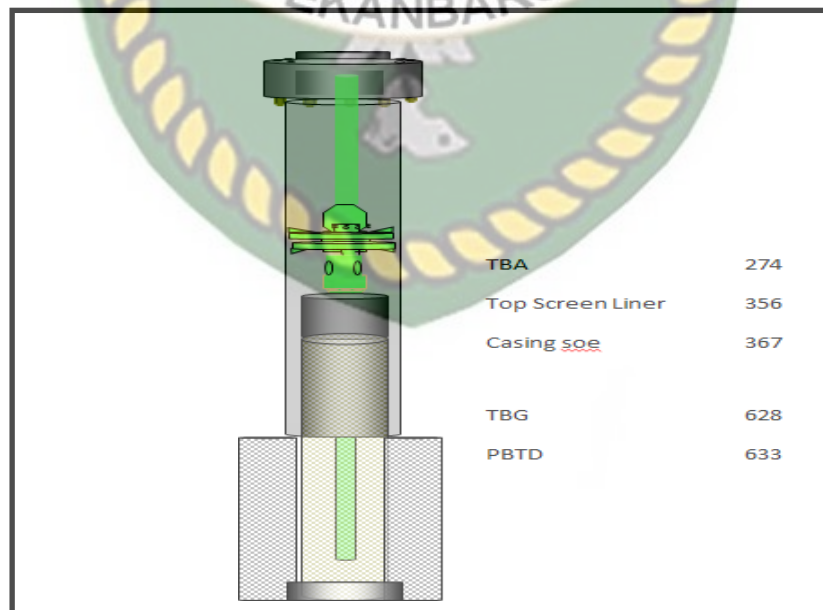
4.1.1 Data konfigurasi sumur I

Sumur I merupakan sumur dengan open hole completion dengan ukuran production casing 9 5/8, tipe casing k-55 dan dengan interval production casing 0 ft sampai 367 ft.

Sumur I menggunakan liner dengan Top Liner 356 ft dan Bottom liner 628 ft, OD liner 5 1/2 dan ID liner 4.590, dengan berat liner 17 lb/ft dan tubing liner stinger dengan kedalaman 628 ft. konfigurasi sumur I dapat dilihat pada Tabel 4.1, Gambar 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4. 1 Informasi screen liner sumur

WELL INFORMATION		
Top Of Screen	356	Ft
Boottom Screen	628	Ft



Gambar 4. 1 Konfigurasi lubang sumur bor

Tabel 4. 2 Well bore configuration

WELL BORE CONFIGURATION				
	OD	ID	Weight	Depth
	In	In	lb/ft	Ft
Average OH size	10.300	10.300		633
Casing	9.550	8.820	36.00	367
DP	5.000	4.215	19.50	274
Liner	5.400	4.590	17.00	356
Tubing string	2.785	2.440	6.50	628

4.2 Analisa Penyebab produksi Kepasiran

(Farouq and Rachmat 2009) Tinjauan terhadap parameter kepasiran disini adalah merupakan faktor- faktor yang berpengaruh terhadap problem kepasiran di lapangan I yang meliputi sifat dari batuan itu sendiri, yaitu : derajat sementasi batuan (m), kekuatan formasi

4.2.1 Derajat Sementasi Batuan (m)

Tingkat sementasi batuan ditentukan dengan perhitungan menggunakan data – data dari *analisa core* masing – masing sumur. Untuk menentukan besar sementasi batuan maka diperlukan data porositas batuan formasi. Lalu melakukan langkah – langkah sebagai berikut untuk menentukan nilai sementasi batuan berdasarkan metode *Archie*.

- Porositas sumur 0.346%
- Resistivitas minyak (Ro) 24 ohm
- Resistivitas air (Rw) 6 ohm

Archie membuat hubungan antara faktor sementasi terhadap besaran porositas dan faktor formasi sebagai berikut :

$$F = \phi^{-m}$$

$$F = \frac{R_o}{R_w}$$

Diketahui :

$$R_o = 24 \text{ ohm}$$

$$R_w = 6 \text{ ohm}$$

$$\phi = 0.346 \text{ fraksi}$$

Faktor sementasi batuan dapat dinyatakan dengan persamaan Archie sebagai berikut :

$$F = \frac{R_o}{R_w} = \frac{24}{6} = 4$$

Persamaan empiris yang menunjukkan hubungan faktor formasi (f) terhadap porositas (ϕ) dan faktor sementasi (m) juga dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini :

$$F = \phi^{-m}$$

$$F = \frac{1}{\phi^{-m}}$$

$$\text{Log } F = \log \left(\frac{1}{\phi^{-m}} \right)$$

$$\text{Log } F = - \log \phi^{-m}$$

$$\text{Log } F = -m \log \phi$$

$$\text{Log } 4 = -m \log 0.346$$

$$M = \frac{\log 4}{\log 0.346}$$

$$M = 1.3$$

Tabel 4. 3 kriteria batuan formasi berdasarkan derajat sementasi batuan

Sumur	ϕ	F	M	Keterangan
I, lapangan R	0.346	4	1.3	Batuan unconsolidated (batuan tidak kompak)

Sumur I didapatkan harga derajat sementasi rata – rata 1.3, hal ini menunjukkan derajat sementasi (m) yang dideskripsikan berdasarkan faktor sementasi batuan. Bahwa formasi tersebut adalah formasi *unconsolidated* (batuan tidak kompak).

4.2.2 Kekuatan Formasi

Kekuatan formasi adalah ketahanan formasi terhadap gaya-gaya yang bekerja padanya. Gaya-gaya tersebut dapat merupakan gaya yang diakibatkan oleh beban overburden dari lapisan-lapisan batuan di atas formasi tersebut (initial state of stress), ataupun oleh gaya-gaya yang timbul kemudian sebagai implikasi dari kegiatan produksi.

4.3 Prosedur pekerjaan open hole gravel pack pada sumur I lapangan R

1. (Febriani 2003)Melaksanakan pre job meeting yang melibatkan drilling representative, service company yang terkait, crew rig dan mud engineer yang bertugas untuk :
 - Membicarakan aspek keselamatan sebelum dan selama pekerjaan gravel pack
 - Mengkomunikasikan apa yang harus dan yang tidak harus dilakukan selama pekerjaan gravel pack berlangsung.
 - Menerangkan dengan singkat dan jelasn masalah tehknikal operasi untuk pekerjaan gravel pack yang akan dilangsungkan.
2. Siapkan screen liner 5 ½ dan masukkan kedalam lubang sumur. Pastikan semua liner dalam keadaan bersih, panjang *liner* pada sumur I lapangan R adalah 272 ft. setelah *liner* telah dipasang dilanjutkan dengan memasang alat *gravel pack tool* (GP Tool) diatasnya.
3. Lakukan test line sebelum melakukan pekerjaan. Test line bertujuan untuk memastikan seluruh line/pipa aliran permukaan benar – benar aman dipakai pada saat pompa sand slurry, *Reverse out*. Test line dilakukan dengan memompakan air kedalam line untuk memastikan line aman (tidak bocor) saat digunakan. Tekanan yang digunakan pada test line ini sebesar 1500 psi.

4. Setelah test line dilakukan sirkulasikan fluida (*Reverse out*). *Reverse out* berfungsi untuk membersihkan lumpur yang ada pada annulus agar sand slurry tidak terkontaminasi dengan lumpur. Pompakan cairan yang mengandung *KCL*, water dan pompakan water dari annulus keluar melalui string dengan laju alir 2-3 bpm sampai fluida keluar (return) terlihat bersih (minimal 2 kali volume lubang dengan rangkain)
5. Setelah annulus bersih mulailah memompakan adonan gravel (gravel slurry)
6. Setelah selesai memompakan gravel sand slurry lakukan hasitate (dari string ke annulus) yang dipompakan air + 2% kcl untuk membersihkan pasir yang sudah penuh atau tidak hingga mencapai sand 500 psi.
7. Cabut *Gp tool* sampai kepermukaan, *grvel pack* job selesai.

4.4 Penentuan ukuran butir pasir pada sumur I lapangan R

Untuk menentukan distribusi pasir yang ada pada formasi sumur I menggunakan *analysa core* sebagai penentuan ukuran butir pasir yang dilakukan dengan menggunakan *sieve analysis* pada laboratorium. Setelah sumur berproduksi, terjadi masalah kepasiran yang dibuktikan dengan terikutnya sedimen pada fluida produksi dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada peralatan produksi terutama pada peralatan pompa. Kejadian tersebut menyebabkan perlunya dilakukan evaluasi penentuan ukuran *screen*, jumlah gravel dan sand slurry berupa *kcl* agar dapat mengurangi masalah kepasiran disumur I lapangan R.

4.5 Data distribusi pasir sumur I lapangan R

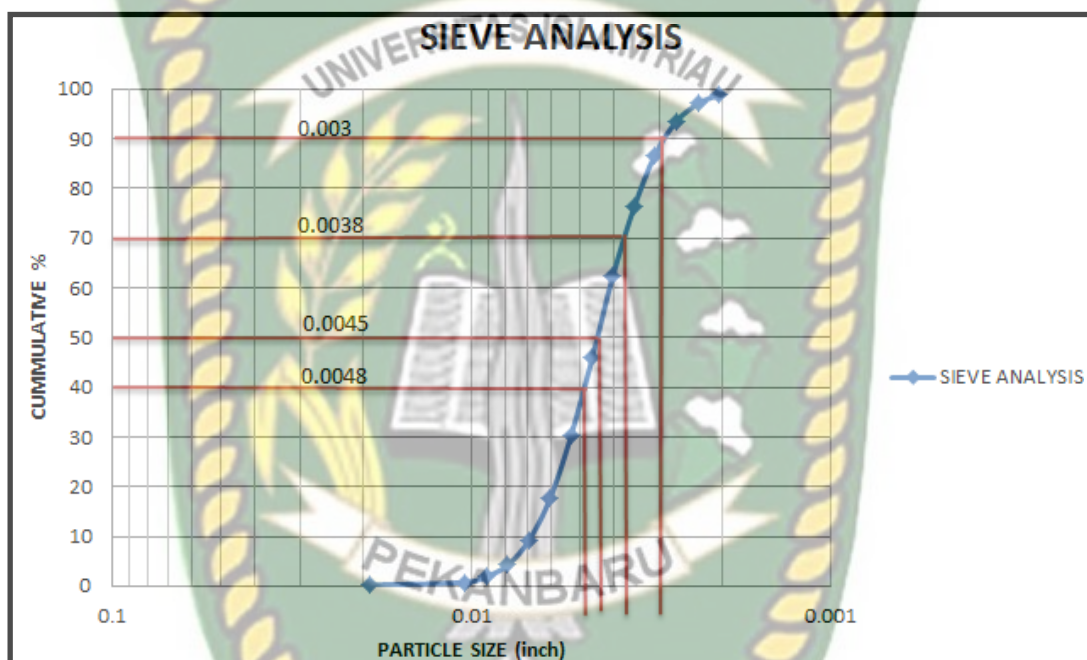
Untuk menentukan distribusi pasir pada sumur I ini dilakukan analisa core menggunakan sieve analysis dilaboratorium, sieve analysis merupakan penentuan persentase berat butiran yang lolos dari satu set sieve.

Tabel 4. 4 Distribusi pasir formasi

Ukuran butir		persentase	Kumulatif
inchi	Micron		
0.01564	3.91	0.23	0.23
0.01364	3.41	0.51	0.74
0.01192	2.98	1.16	1.9
0.0104	2.6	2.38	4.28
0.00908	2.27	4.9	9.18
0.00792	1.98	8.42	17.6
0.00692	1.73	12.62	30.22
0.00604	1.51	15.86	46.08
0.00528	1.32	16.17	62.25
0.0046	1.15	13.99	76.24
0.00404	1.01	10.47	86.71
0.00352	0.88	6.81	93.52
0.00308	0.77	3.59	97.11
0.00268	0.67	1.72	98.83
0.00232	0.58	0.8	99.63
0.00204	0.51	0.37	100

Hasil analisa core menggunakan *sieve analysis* distribusi pasir pada sumur I. *Sieve analysis* dari sampel diatas akan memberikan distribusi ukuran butir pasir berdasarkan persentase berat per masing – masing ukuran butir. Akan tetapi teknik analisis tidak dapat menjadi patokan khusus, dan juga perlu melalui pengukuran laboratorium berdasarkan sampel dari masing – masing lapisan pasir ataupun lapangan.

4.5.1 Grafik Distribusi Pasir Sumur I Berdasarkan Tabel



Gambar 4. 2 *Cummulaitve vs Particle size*

Dari pembacaan grafik diatas dapat menentukan nilai persen untuk ukuran butir pasir dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 5 Distribusi pasir yang paling mendominasi

Persentil	Ukuran
D	Inch
40	0.0048
50	0.0045
70	0.0038
90	0.003

4.5.2 Penentuan keseragaman butir pasir sumur I

Penentuan keseragaman butir pasir pada sumur I lapangan R digunakan Metode (Schwartz et al. 1969). Secara umum dipergunakan pada analisa ini. *Uniformity coefficient* ditentukan dari perbandingan ukuran 40% (D_{40}) terhadap ukuran pasir 90% (D_{90}).

Dari hasil persentil dapat ditentukan keseragaman butir pasir :

Diketahui:

$$D_{40} = 0.0048$$

$$D_{90} = 0.003$$

Jawab:

$$C = \frac{0.0048}{0.003}$$

$$C = 1.6$$

Berdasarkan perhitungan koefisien keseragaman butiran pasir diatas dapat dilihat bahwa konstanta C lebih kecil dari 3 ($C < 3$), hal ini dapat disimpulkan bahwa ukuran butir pasir seragam.

4.6 Menentukan Ukuran Gravel dan Screen Liner Berdasarkan Keseragaman Butir Pasir

Dalam menentukan ukuran *Gravel* dan *Screen liner* yang digunakan dalam pencegahan masalah kepasiran pada formasi sumur I lapangan R. penulis menggunakan *metode Schwartz*. Dalam metode ini pemilihan ukuran gravel dan *screen liner* berdasarkan ukuran pasir yang ada pada formasi tersebut, dimana *Schwartz* melakukan pendekatan bahwa untuk menentukan ukuran tersebut dengan mengalikan 6 kali diameter 40% ($6 \times d_{40}$) dan 6 kali diameter 90% ($6 \times d_{90}$) dan pada umumnya ukuran gravel akan menentukan ukuran *Screening* yang mana berkisar antara $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{2}{3}$ kali ukuran diameter *gravel* terkecil yang telah diseleksi.

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini :

Tabel 4. 6 Metode schwartz 6x pasir formasi

Persentil	Ukuran	6 kali
40%	0.0048	0.028
50%	0.0045	0.027
70%	0.0038	0.022
90%	0.003	0.018

Tabel 4. 7 Ukuran gravel pack

Size gravel US Mesh	Screen gauge (inch)	Screen gauge
40/60	0.008	8
30/50	0.010	10
20/40	0.012	12
16/30	0.016	16
12/20	0.020	20
8/16	0.028	28

Berdasarkan dari tabel diatas, didapat desain ukuran gravel pack terkecil pada sumur I adalah 0.018 inch, sehingga dua pertiga dari 0.018 adalah 0.012. ukuran ini sesuai dengan ukuran gravel beserta *Screen* pada umumnya yaitu dengan *Gravel Size* 20/40 US Mesh dengan ukuran screen 0.012 inch.

4.7 Penentuan Jumlah Gravel dan Sand Slurry Berupa KCL

(Novrianti, and Musnal, Ali and Ramadhan 2018). Penentuan jumlah gravel pack dalam desain penanggulangan masalah kepasiran pada sumur I lapangan R adalah untuk menentukan total gravel pack dan KCL yang digunakan, sehingga nantinya akan lebih mudah dalam melakukan pekerjaan gravel pack, ketika jumlah gravel pack telah ditentukan, maka hal ini akan mempermudah menentukan berapa truck gravel pack yang akan dibawa ke lokasi.

Berikut merupakan penentuan material yang akan digunakan.

Data yang digunakan :

- Casing ID = 8.820
- Screen liner ID = 4.590
- Open hole ID = 10.300
- PBSD-casing shoe = 633 ft - 367 ft = 266
- Casing shoe-open hole = 367 ft - 274 ft = 93 ft
- Densitas fluida dasar = 8.43 ppg
- Densitas sand slurry = 9.0 - 9.7 ppg

Perhitungan volume *sand pack*, Air dan *KCL* yang digunakan :

- Volume faktor OH - liner annulus = $\frac{\pi}{4} \cdot (OH^2) - \frac{\pi}{4} \cdot (liner^2)/144$
 $= 0.785 (10.300 \text{ inch})^2 - 0.785 (4.590 \text{ inch})^2$
 $= 83.2806 \text{ inch}^2 - 16.5384 \text{ inch}^2$
 $= \frac{66.74 \text{ inch}^2}{144}$
 $= 0.4634 \text{ ft}^2$
- Hasil volume OH . Volume annulus
 $= 0.4634 \text{ ft}^2 \cdot 266 \text{ ft}$
 $= 123.28 \text{ cu.ft}$
- Volume factor casing - liner annulus = $\frac{\pi}{4} \cdot D^2 (\text{casing}) - \frac{\pi}{4} \cdot D^2 (liner)/144$
 $= 0.758 (8.820 \text{ inch})^2 - 0.758 (4.590 \text{ inch})^2$
 $= 61.067 \text{ inch}^2 - 16.5384 \text{ inch}^2$
 $= \frac{44.528 \text{ inch}^2}{144}$
 $= 0.3092 \text{ ft}^2$

- Volume casing . casing shoe

$$= 0.3092 \text{ ft}^2 \cdot 93 \text{ ft}$$

$$= 28.75 \text{ cu.ft}$$
- Total volume sand pack + volume casing shoe

$$= 123.28 \text{ cu.ft} + 28.75 \text{ cu.ft}$$

$$= 152.04 \text{ cu.ft}$$

$$= 152 \text{ sack}$$

Jadi, jumlah pasir yang digunakan adalah 152 sack.

- Jumlah air yang dibutuhkan $= \frac{\text{jumlah pasir (lb)}}{1 \frac{\text{lb}}{\text{gal}} \cdot 42 \frac{\text{gal}}{\text{bbl}}}$

$$= \frac{15200(\text{lb})}{1 \frac{\text{lb}}{\text{gal}} \cdot 42 \frac{\text{gal}}{\text{bbl}}}$$

$$= 361 \text{ bbl}$$

Jadi, air yang digunakan adalah 361 bbl

- Kcl yang diperlukan = kcl = densitas fluida $\frac{\text{lb}}{\text{gal}} \cdot 0.02 \cdot 42 \frac{\text{gal}}{\text{bbl}} \cdot \text{jumlah}$
air yang dibutuhkan.

$$\text{Kcl} = 8.43 \frac{\text{lb}}{\text{gal}} \cdot 0.02 \cdot 42 \frac{\text{lb}}{\text{gal}} \cdot 361 \text{ bbl}$$

$$= 2556 \text{ lb}$$

Jadi, Kcl yang dibutuhkan adalah 2556 lb

Dalam 1 pack kcl = 50 kg, maka $2556 : 110 \text{ lb/sack} = 23 \text{ sack}$

kcl yang digunakan

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Ukuran *gravel* yang digunakan pada sumur I, lapangan R berukuran 20/40 Mesh dengan ukuran *screen liner* 0.012 inchi.
2. Berdasarkan hasil perhitungan ukuran *gravel* 20/40 Mesh dengan Jumlah *sand pack* yang digunakan sebesar 152 sack dan jumlah bahan adonan berupa *kcl* sebesar 2556 lb, Berhasil dilakukan pada sumur produksi I dalam mengatasi masalah kepasiran.

5.2 Saran

Dikarenakan penelitian ini masih memiliki kekurangan, maka diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk memperhitungkan pengaruh dari pengerjaan gravel pack job terhadap peningkatan produksi suatu sumur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. n.d. "Petro Sudah Di Index Oleh Google Scholar Dan Ipi DAFTAR ISI."
- Apparatus, Gravel-packing. 1979. "Design of Gravel Packs in Deviated Wellbores." (January).
- Barry, Michael D. et al. 2012. "IADC / SPE 151171 True Zonal Isolation in Openhole Alternate Path Gravel Pack Completions."
- Chen, Jiansheng and Chen, Songhua and Altunbay, Mehmet and Tyurin. 2017. "A New Method of Grain Size Determination for Sand-Control Completion Applications." *American of Engginering Research* 6(5):261–68.
- Chen, J., S. Chen, M. M. Altunbay, E. Tyurin, and Baker Hughes. 2010. "A New Method of Grain Size Determination for Sand-Control Completion Applications."
- Conroy, Tim, Kapil Seth Inpex, Peter Miklavs Schlumberger, and Yajna Mahabeer. 2010. "Using Nuclear Magnetic Resonance Data for Grain Size Estimation and Expandable Sand Screen Design Society of Petrophysicists and Well Log Analysts." 1–8.
- Damage, Formation and During Gravel-pack Completions. 1988. "Formation Damage During Gravel-Pack Completions."
- David, Jesus, Montero Pallares, Chenxi Wang, Mohammad Haftani, and Yu Pang. 2018. "SPE-193375-MS Experimental Assessment of Wire-Wrapped Screens Performance in SAGD Production Wells."
- Donaldson, A. et al. 2001. "SPE 71669 Invert Gravel Pack Carrier Fluid."
- Donovan, J. F. and E. W. Van Sickle. 1985. "By T.T. Hailey Jr., J.F. Donovan, and E.W. Van Sickle, Baker Sand Contro/."
- Farouq, Omar Al and Sudjati Rachmat. 2009. "Kegagalan Screening pada kasus sand control sumur X- Twin di lapangan Mangunjaya , Sumatra Selatan." XVI(4):269–76.
- Febriani, Shinta. 2003a. "Judul : Penanggulangan masalah produksi sumur Judul : Penanggulanagn."
- Febriani, Shinta. 2003b. "Penanggulan Masalah Pasir Dengan Cara Mekanis." *Menajemen Produksi Hulu*.
- Maduabuchi, Offo francis and appah, dulu and okoro, ejike semuel. 2017. "Open Access Relative Study of Internal Gravel Packing and Chemical Sand Consolidation : Sand Control Techniques of Niger Delta Wells American

- Journal of Engineering Research (AJER).” *Am j Eng Res* 6:261–68.
- Maduabuchi, Offor Francis, Dulu Appah, and Ejike Samuel Okoro. 2017. “Open Access Relative Study of Internal Gravel Packing and Chemical Sand Consolidation : Sand Control Techniques of Niger Delta Wells American Journal of Engineering Research (AJER).” (5):261–68.
- Mahardhini, Antus et al. 2015. “Chemical Sand Consolidation as a Failed Gravel Pack Sand-Control Remediation on Handil Field , Indonesia.”
- Mahmoudi, Mahdi, Morteza Roostaei, and Ali Ghalambor. 2016. “Sand Screen Design and Optimization for Horizontal Wells Using Reservoir.” (2000).
- Martch, William Edward and Hudson, Andrew James and Bode, Wouter and Fischer, Christine C and Constien, Vernon George and others. 2012. “Fundamentals of Gravel Pack Performance with Mesh Screens.” *SPE International Symposium and Exhibition on Formation Damage Control*.
- Mishra, Saurabh and Ojha, Keka. 2019. “Chemical Sand Consolidation: An Overview.” *Journal of Petroleum Engineering* 5:21--34.
- Mishra, Saurabh and Keka Ojha. 2017. “Chemical Sand Consolidation : An Overview Chemical Sand Consolidation : An Overview.” (September).
- Novrianti, and Musnal, Ali and Ramadhan, Febriyan. 2018. “Analisis Lost Circulation Pemompaan Gravel Slurry Pada Sumur X Berdasarkan Waktu Tunggu.” *Petro* 5.
- Pack, Frac. 2004. “Re-Enterable Through-Tubing Gravel-Pack System.” (September):71–72.
- Saucier, R. J. and Shell Oil Co. 1974. “Considerations in Gravel Pack Design.” 205–12.
- Schwartz, David H., Signal Oil, and Gas Co. 1969. “Successful Sand Control Design for High Rate Oil and W Ater Wells.” 1193–98.
- Spe, Richard M. Hodge, Robert C. Burton Spe, Vernon Constien Spe, and Valerie Skidmore. 2002. “SPE 73772 An Evaluation Method for Screen-Only and Gravel-Pack Completions.” (1):1–15.
- Tovar, Juan J., Ferney Moreno, Syed R. Haider, Innovative Engineering, and Systems Global. 2016. “An Inflow Prediction Model for Open Hole Gravel Pack and Frac & Pack Completions SPE 122138 An Inflow Prediction Model for Open Hole Gravel Pack and Frac & Pack Completions.” (January 2009).
- Villarroel, F. M. G., A. M. B. Braga, M. G. Camerini, and T. B. Simoes Puc-rio Pontifical. 2011. “SPE 143581 Contribution of the Gravel Mesh Size in

Screen Damage on a Gravel Pack System.”

Wassouf, Philip, Samyak Jain, and Aart Van Kranenburg. 2016. “SPE-181397-MS Engineering Gravel Packs for Reliability.” (September):26–28.

Wu, Chu-hsiang, Mukul M. Sharma, Michael J. Fuller, and Steve Mathis. 2018. “SPE-189481-MS Estimating Sand Production Through Gravel Packs.”

Zhang, Ke, Rajesh A. Chanpura, Somnath Mondal, and Chu-hsiang Wu. 2015. “Particle-Size-Distribution Measurement Techniques and Their Relevance or Irrelevance to Wire-Wrap-Standalone- Screen Selection for Gradual-Formation- Failure Conditions.” (March):26–28.

