

**ANALISIS *PERFORMANCE BIT* MENGGUNAKAN
DIAMOND BIT DAN *ROLLER CONE* DENGAN
METODE *SPECIFIC ENERGY* PADA LAPANGAN LD
SUMUR D12 DAN D19**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
LIZA DESPIKA SUSANTI
123210510



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
DAFTAR ISI	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR SIMBOL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penggunaan Pahat	4
2.1.1 <i>Roller Cone Bit</i>	4
2.1.2 <i>Diamond Bit</i>	7
2.2 Keausan Gigi <i>Bit</i>	10
2.3 Metode-Metode Untuk Menghitung Bit	11
2.3.1 <i>Cost Per Foot</i>	11
2.3.2 <i>Spesific Energy</i>	12
2.3.3 <i>Bit Dullness</i>	12

2.4 Penerapan Mekanika Penghancuran Batuan Dalam Operasi	
Pemboran.....	13
2.4.1 Karakteristik Formasi Batuan	13
2.4.2 Kekerasan Batuan.....	13
2.4.3 Keabrasifan	14
2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Penembusan	14
BAB III TINJAUAN UMUM LAPANGAN	16
3.1 Sejarah Lapangan LD.....	16
3.2 Geologi Struktur Lapangan LD.....	17
3.3 Jenis Formasi di Cekungan Sumatera Tengah	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Analisa <i>Performance Bit</i> Menggunakan Metode <i>Spesific Energy</i>	20
4.1.1 <i>Specific Energy Diamond Bit</i>	20
4.1.2 <i>Specific Energy Roller Cone Bit</i>	22
4.2 Membandingkan Perhitungan Antara <i>Diamond Bit</i> Dan <i>Roller</i> <i>Cone Bit</i>	24
BAB V KESIMPULAN.....	26
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30

KATA PENGANTAR

Puji syukur disampaikan kepada Allah Subhanallahu wa Ta'ala karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-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 dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya papa Alm. Yephizal dan mama Nurliuda serta seluruh keluarga besar saya atas dukungan moril maupun materil yang diberikan sampai penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Fitrianti, ST,MT. selaku dosen pembimbing 1, dan Ibu Richa Melysa, ST,MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, nasihat, penyemangat serta masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Zainnudin selaku area manager PT.ACS yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan pada Tugas Akhir.
4. Ketua Prodi bapak Dr. Eng. Muslim, MT dan sekretaris prodi ibu Novrianti,ST,MT serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan dukungan yang telah diberikan.
5. Seluruh teman-teman yang telah memberi semangat kepada saya GGPE 12 terutama PE 12C dan juga sahabat-sahabat terbaik saya.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 25 Juni 2019

Liza Despika Susanti

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flow Chart</i>	3
Gambar 2.1 <i>Roller Cone Bit</i>	6
Gambar 2.2 <i>Dislodged Types Of Diamond Particle</i>	9
Gambar 2.3 <i>Diamond Bit</i>	10
Gambar 2.4 <i>Ukuran Diamond Bit</i>	10
Gambar 3.1 <i>Lokasi Lapangan LD</i>	16
Gambar 4.1 <i>Specific Energy Sumur D12 Diamond Bit</i>	21
Gambar 4.2 <i>Specific Energy Sumur D19 Roller Cone Bit</i>	23
Gambar 4.3 <i>Perbandingan Specific Energy Diamond Bit Dan Roller Cone Bit.</i> ..	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Intan	9
Tabel 2.2 Kekerasan Relatif Batuan Menurut Skala <i>Mohs</i>	14
Tabel 4.1 Hasil <i>Specific Energy Diamond Bit</i>	21
Tabel 4.2 Hasil <i>Specific Energy Roller Cone Bit</i>	23



DAFTAR SINGKATAN

PT	Pematang
BO	Bangko
BK	Bekasap
DR	Duri
TL	Telisa



DAFTAR SIMBOL

SE	<i>Specific Energy</i>
RPM	<i>Rotation Per Minutes</i>
D	Diameter
F	<i>Footage</i>
W	<i>Weight On Bit</i>
N	<i>RPM (Rotation Per Minutes)</i>



**ANALISIS PERFORMANCE BIT MENGGUNAKAN DIAMOND BIT DAN
ROLLER CONE METODE SPECIFIC ENERGY PADA LAPANGAN LD
SUMUR D12 DAN D19**

LIZA DESPIKA SUSANTI
123210510

ABSTRAK

Lapangan LD terdiri dari 5 formasi. *Reservoir* paling utama yang menghasilkan minyak berasal dari Formasi DR dan Formasi BK, dengan jumlah sekitar 51% OOIP di Lapangan LD. Setiap formasi memiliki tingkat kekerasan batuan yang berbeda-beda, untuk membuat sumur tentu juga akan memakai *bit* yang berbeda, sesuai formasi yang akan di tembus.

Dari indikasi tersebut, maka akan di analisis kinerja mata bor yang telah digunakan dilapangan LD yaitu pada sumur D12 dan D19. Pada sumur D12 akan dianalisis kinerja dari mata bor *Diamond Bit*. Di kedalaman 0 sampai kedalaman 2.500 ft. Sedangkan pada sumur D19 akan dievaluasi kinerja dari mata bor *Roller cone Bit*. Di kedalaman 0 sampai kedalaman 2.385 ft. Analisis digunakan dengan metode *Specific Energy*.

Dari analisis *performance bit* terhadap formasi, pada sumur D12 dan sumur D19, batuan yang di tembus adalah formasi lunak, sedang sampai keras. Untuk *diamond bit* dari metode *specific energy bit* 17 1/2 memiliki harga SE yang rendah karena formasi yang ditembus kategori *soft*. *Running* 2 sampai 5 menunjukkan harga yang mulai naik. Pada *running* 6 sampai 10 menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Untuk *roller cone bit* saat *running* pertama memiliki harga SE yang rendah. *Running* 2 sampai 6 atau menunjukkan harga yang mulai naik. Pada *running* 7 sampai 10 menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Dan hasil dari perbandingan nilai *diamond bit* dan *roller cone bit* yang lebih baik ialah *diamond bit* karena bisa menembus formasi yang dalam dan lebih keras lagi.

Kata Kunci: *Specific Energy, diamond bit, Roller Cone bit*

**ANALYSIS OF PERFORMANCE BIT USING DIAMOND BIT AND
ROLLER CONE SPECIFIC ENERGY METHOD IN FIELDS LD WELL
D12 AND D19**

LIZA DESPIKA SUSANTI
123210510

ABSTRACT

LD field consists of 5 formations. The most important product that produces oil comes from the DR Formation and BK Formation, with around 51% OOIP in LD Field. Each formation has different rock hardness levels, to make wells of course it will also use different bits, according to the formation that will be penetrated.

From these indications, it will be analyzed the performance of the drill bits that have been used in the LD field, namely in wells D12 and D19. In the D12 well, the performance of the Diamond Bit drill bit will be analyzed. At a depth of 0 to a depth 2.500 ft. Whereas the well D19 will be evaluated for the performance of the Roller cone Bit drill bit. At a depth of 0 to a depth of 2.385 ft. The analysis is used with the Specific Energy method.

From the analysis of performance bits to formations, in wells D12 and wells D19, the penetrated rocks are soft, medium to hard formations. For diamond bits from the specific energy bit method 17 1/2 has a low SE price because of the formation penetrated by the soft category. Running 2 to 5 shows prices that are starting to rise. At running 6 to 10 indicates a larger SE price. For roller cones, bits when running first have a low SE price. Running 2 to 6 or showing prices that are starting to rise. At running 7 to 10 indicates a larger SE price. And the result of a comparison of the value of the diamond bit and the roller bit cone that is better is the diamond bit because it can penetrate the deep and harder formations.

Keywords: Specific Energy, diamond bits, Roller Cone bits

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia tidak akan bisa terlepas dari kebutuhan sumber daya alam. Sumber daya alam berupa tanah, air, udara dan segala sesuatu bahan galian yang terdapat di bumi ini tidak akan bisa bermanfaat jika tidak dilakukan proses pencarian, menemukan, mengambil dan mengolah (Anggayana, dkk 2009). Maka untuk mendapatkan minyak dan gas bumi perlu dilakukan pengeboran.

Dan salah satu *hoisting equipment* yang digunakan yaitu mata bor (*drilling bit*). Dan untuk menghitung jenis *bit* diperlukan suatu metode yaitu *specific energy*. Penentuan *specific energy* ini tidak hanya di dasarkan pada sifat batuan saja tetapi juga tergantung dari jenis dan desain *bit*. Maka *bit* yang digunakan pada formasi yang lunak akan menghasilkan nilai *specific energy* yang berbeda dari yang dihasilkan oleh *bit* pada formasi keras. *Bit* yang mempunyai harga *specific energy* terendah adalah pahat yang ekonomis.

Lapangan minyak LD memiliki total cadangan awal minyak ditempat (OOIP) di lapangan LD diperkirakan sebesar 1,338 MMSTB dengan *ultimate recovery factor* rata rata sebesar 53%. Produksi minyak pertama kali terjadi pada bulan february tahun 1972 dengan laju alir 2,375 BOPD, *water cut* sebesar 0,2% yang berasal dari Formasi BK dan Formasi DR, puncak produksi dicapai pada tahun 2002 sebesar 30,923 BOPD dengan 30% *water cut*. Saat ini produksi Lapangan LD sebesar 13,764 BOPD dan kumulatif produksi sampai pada bulan April 2015 sebesar 257,246 MBO dan *recovery factor* (RF) sebesar 19,23(%)

Lapangan LD terdiri dari 5 formasi: TL, Duri, BK, BO, dan Formasi PT. *Reservoir* paling utama yang menghasilkan minyak berasal dari Formasi DR dan Formasi BK, dengan jumlah sekitar 51% OOIP di Lapangan LD. Setiap formasi memiliki tingkat kekerasan batuan yang berbeda-beda, untuk membuat sumur tentu juga akan memakai *bit* yang berbeda, sesuai formasi yang akan di tembus.

Dari indikasi tersebut, maka akan di analisis kinerja mata bor yang telah digunakan dilapangan LD yaitu pada sumur D12 dan D19. Pada sumur D12 akan dievaluasi kinerja dari mata bor *Diamond Bit* dan *Roller cone Bit*. Di kedalaman 0 sampai kedalaman 2.500 ft. Analisa digunakan dengan metode *Specific Energy*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis *performance bit* dengan menggunakan metode *Specific Energy*
2. Membandingkan Perhitungan Antara *Diamond Bit* Dan *Roller Cone Bit*

1.3 Batasan Masalah

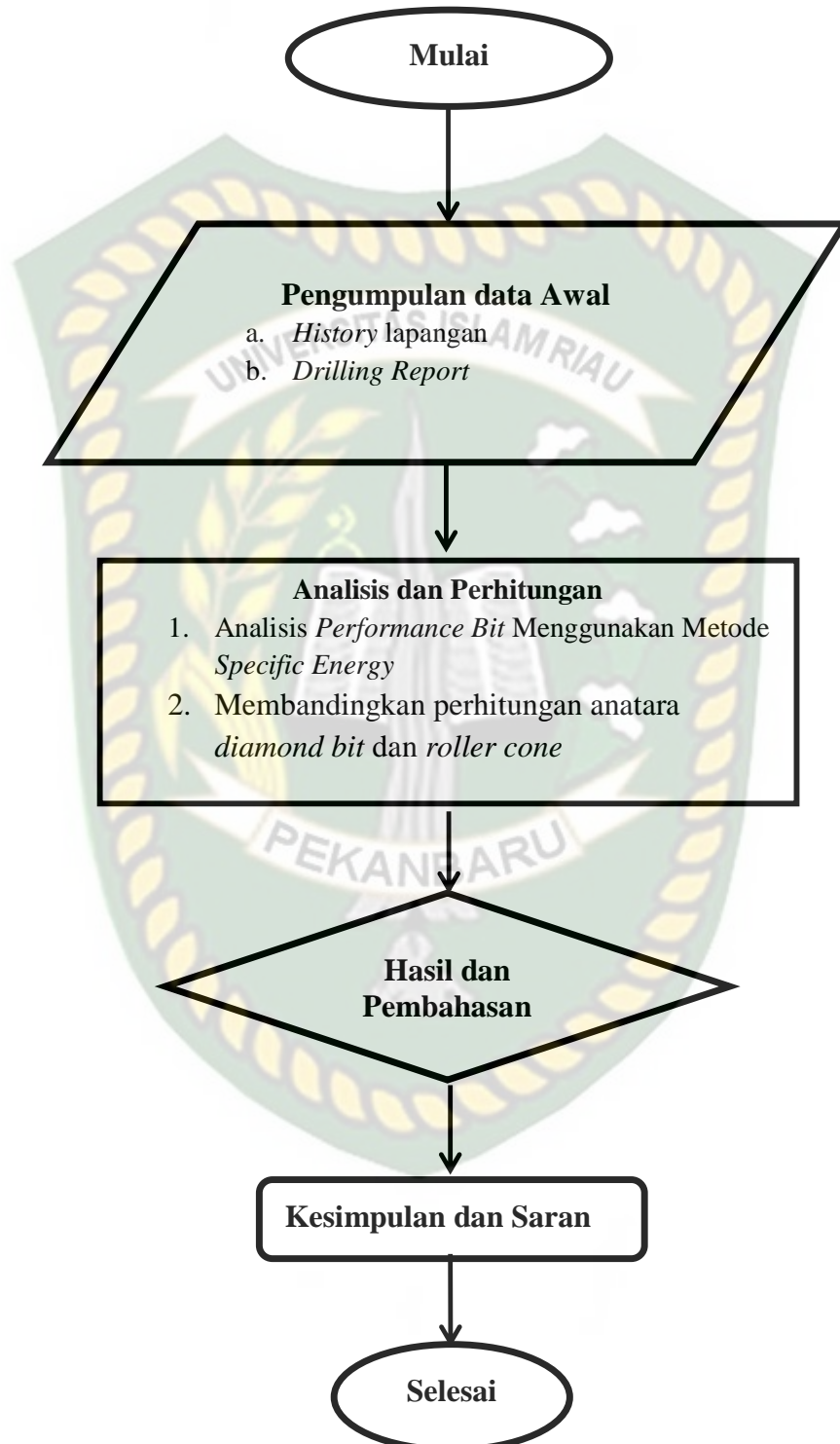
Agar penulisan Tugas Akhir ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka tulisan ini hanya membahas: Analisis *Performance Bit* Menggunakan *Diamond Bit* Dan *Roller Cone* Dengan Metode *Specific Energy* Pada Lapangan LD Sumur D12 Dan D19

1.4 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi dalam penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada sumur D12 dan D19 lapangan LD
2. Metode yang digunakan adalah penelitian terhadap parameter pemboran untuk mendapatkan keausan gigi *bit*, dan *specific energy*
3. Teknik pengumpulan data

Data sekunder, informasi diperoleh dari teori dan jurnal-jurnal penelitian serta data-data perusahaan yang berkaitan dengan penelitian, seperti: data *drilling report*, data *bit*.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Allah menciptakan seluruh isi bumi ini ada manfaatnya. Dalam surat Al-A'ala ayat 1-5 Allah SWT berfirman yang artinya: “sucikanlah nama Tuhanmu Yang Maha Tinggi, Yang menciptakan, dan menyempurnakan dan yang menentukan kadar dan mengarahkan (memberi petunjuk), dan yang telah menumbuhkan atau menciptakan rumput-rumputan (al-mar'a), lalu dijadikan-Nya rumput-rumput itu kering kehitam-hitaman (ghutsaa-an ahwaa). (A'ala : 1-5)

Minyak bumi terbentuk akibat adanya percampuran dari berbagai hidrokarbon dengan mineral seperti sulfur dalam tekanan ekstrim. Maka untuk mendapatkan minyak dan gas bumi diperlukan pengeboran. Dan salah satu *hoisting equipment* yang digunakan yaitu mata bor (pahat).

2.1 Penggunaan Pahat

Pahat merupakan bagian yang sangat penting dalam operasi pemboran, merupakan alat untuk membuat dan membersihkan lubang bor. Pahat tersedia dalam berbagai bentuk untuk berbagai kondisi formasi yang dibor, untuk itu diperlukan pemilihan serta perencanaan yang tepat agar mencapai kecepatan penembusan (*penetration rate*), waktu pemboran (*drilling time*) yang kecil dan pemilihan jenis pahat yang tepat. (Adam, 2009)

2.1.1 Roller Cone Bit

Roller cone bit mempunyai *cone – cone* yang dapat berputar sehingga bisa menghancurkan batuan yang ditembus. Keuntungan yang didapat dari penggunaan jenis *bit* ini dibandingkan menggunakan *dragbit*, adalah:

1. Torsi yang terjadi lebih kecil.
2. Serbuk bor yang dihasilkan lebih kecil.
3. Lubang bor yang dihasilkan tidak cepat mengecil.

Berdasarkan kekerasan batuan yang akan ditembus, maka dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu :

1. Pahat untuk lapisan lunak.
2. Pahat untuk lapisan sedang.
3. Pahat untuk lapisan keras.
4. Pahat untuk lapisan sangat keras

Jenis *bit Roller cone* mempunyai kerucut (*cone*) yang dapat berputar untuk menghancurkan batuan. Pada *cone* terdapat gigi yang apabila dilihat dari cara pemasangannya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu ;

1. *Insert tooth bit*, yaitu jenis mata bor dimana gigi yang dari mata bor dipasang pada *cone*.
2. *Steel tooth bit*, yaitu gigi dari mata bor sudah langsung menjadi satu dengan *cone*.

Dalam prakteknya, untuk membor formasi yang lunak digunakan mata bor dengan gigi yang panjang, sedang untuk membor formasi yang keras dengan gigi pendek dan tumpul. Kerucut pemotong pada jenis *bit* ini tidak menjadi satu dengan badan mata bor melainkan pada bantalan peluncur *bearing*, yang terdapat pada poros yang bersatu dengan mata bor berputar. Pengaruh kerucut pemotong pada proses pemecahan batuan dimana ketiga sumbu garis kerucut pemotong itu saling berpotongan di titik tengah, tetapi bergeser ke kanan searah putaran mata bor. Keadaan ini disebut bentuk *off set*. Profil ini digunakan untuk membor batuan lunak sehingga diperoleh aksi pemboran dan pengikisan (*scrapping*) yang maksimum. (Adam, 2009)

Untuk lapisan sedang bentuk *off set* tersebut akan semakin kecil. Dan untuk lapisan keras bentuk *off set* sudah tidak ada lagi ketiga perpanjangan garis sumbu berpotongan di titik tengah sumbu perputaran. Ini menyebabkan perubahan pola pemecahan batuan dari aksi pengorekan dan pengikisan yang berubah menjadi aksi penghancuran. Bantalan peluncur berfungsi untuk mendapatkan gerakan yang efektif dari kerucut pemotongnya. Ada dua macam bantalan peluncur, yaitu yang berputar (*roller bearing*) dan gesek (*friction bearing*).

Bantalan luncur yang berputar terbagi atas dua bentuk yaitu bentuk bola (*ball bearing*) dan bentuk *silinder* (*cylinder bearing*). Mata bor dengan bantalan lumpur tipe gesek umumnya dapat digunakan lebih lama karena dapat dipertebal dengan *tungsten carbide* agar tidak mudah rusak sehingga dapat menerima beban yang lebih besar. (Smith Internasional, 2009)

Pada *bit* jenis ini terdapat lubang keluarnya fluida pemboran yang disebut *water course* atau *nozzle*. Dalam pembuatannya, *nozzle* dapat menghasilkan dua macam semburan yaitu semburan biasa (*conventional*) dan semburan dengan aksi penyemprotan (*jet nozzle*). Semburan aliran biasa diarahkan ke kerucut pemotongnya untuk mencegah terjadinya *bit bailing up*, sedangkan aliran *jet nozzle* diarahkan langsung pada formasi. Hal ini bertujuan agar aksi penyemburan *jet* itu dapat memberikan efek tumbukan (*hydraulic impact*) terhadap formasi.

Dengan demikian diharapkan laju pemboran yang diperoleh lebih baik lagi. Ukuran *nozzle* dapat diganti – ganti untuk mendapatkan efek tumbukan yang berbeda – beda sesuai dengan yang direncanakan. (Adam, 2009).



Gambar 2.1 *Roller Cone Bit* (Tan Nguyen, 2011)

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. (M.Arief Fauzan, 2015).

Banyak parameter mempengaruhi kinerja operasi pengeboran, jika tidak disesuaikan dengan benar, membuat operasi tidak ekonomis. Seperti berat pada *bit* (WOB), kecepatan putar (RPM), hidrolis dan yang lebih penting jenis *bit* yang digunakan, adalah parameter paling penting yang mempengaruhi tingkat penetrasi.

Dalam operasi pengeboran yang saat ini menggunakan sistem pengeboran putar (*Rotary drilling*) sangatlah penting untuk melakukan pemilihan-pemilihan peralatan-peralatan yang akan digunakan. Pemilihan peralatan-peralatan pada operasi pengeboran dengan benar akan memberikan hasil yang optimal. (Joko Susilo, 2016)

2.1.2 Diamond Bit

Bit ini adalah *bit* yang paling mahal harganya karena memasang butir-butir intan sebagai pengeruk pada matrik besi atau *carbide* dan tidak memiliki bagian yang bergerak. Mata bor ini digunakan untuk formasi yang keras dan *abrasive* yang tidak dapat lagi dilakukan oleh *rock bit*. *Diamond bit* ini disesuaikan dengan kekerasan formasi yang akan ditembus. (Herianto, 2008). *Diamond bit cutter* terdiri dari lapisan *diamond* yang dipasang pada *subtraksi tungsten carbide* untuk menghasilkan *cutter* seutuhnya. (Reddy. G. H. P, 2016)

Dan *diamond bit* ini digunakan ketika *rate* pengeboran sebelumnya kurang dari 10 ft per jam. Namun, *diamond bit* juga umum digunakan untuk *coring* dimana menghasilkan *core* yang lebih baik terutama pada formasi *limestone*, *dolomite*, dan *sandstone* yang keras. Cutter pada *Diamond bit* tersusun atas lapisan intan sintetis tipis yang dibuat dengan tekanan dan temperatur yang tinggi, lalu dilekatkan pada badan *bit* dengan *substrate (Tungsten carbide)*. Intan sintetis tersebut memiliki daya tahan yang sangat kuat dan memiliki penetrasi yang tinggi

sehingga memiliki ketahanan maksimum dalam pemakaiannya dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. *Tungsten carbide* mempunyai fungsi untuk menguatkan lapisan intan. (Dimas Haryo Priyoko, 2015)

Walaupun memiliki harga yang sangat mahal, *diamond bit* tetap masih memiliki keunggulan dari segi ekonomis dan masih menguntungkan. Mata bor ini memiliki daya tahan yang paling lama dari mata bor yang lain, maka memberikan keuntungan lebih pada operasi *drilling*. Ia memerlukan *round trip* yang lebih sedikit (*footage* lebih besar) untuk pergantian mata bor dan mampu membor lubang sumur lebih banyak. Untuk menjaga agar mata bor ini tetap bisa digunakan secara maksimum, maka lubang bor harus benar-benar bersih dari *junk*.

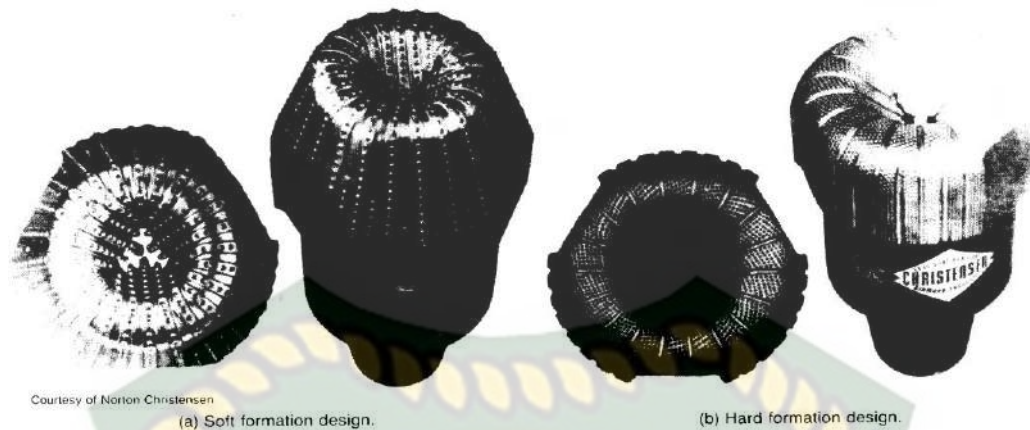
Sebab dipilihnya intan sebagai mata bor karena intan dikenal sebagai mineral yang paling keras (memiliki nilai 10 dalam klasifikasi kekerasan mineral Mohs). Disamping itu konduktifitas *thermal* dari intan juga yang paling tinggi dari pada mineral lain yang memungkinkan untuk menghilangkan panas yang timbul dengan cepat. Ukuran intan yang digunakan sebagai mata bor berbeda untuk masing-masing batuan. Ukuran intan yang lebih besar digunakan untuk membor batuan yang lunak, karena pada batuan ini mata bor lebih mudah penetrasi. Sedangkan untuk batuan yang lebih keras digunakan intan yang berukuran kecil karena keterbatasan penetrasi pada batuan. Untuk *diamond bit* yang digunakan untuk keperluan *coring*, di bagian tengahnya memiliki lubang dengan ukuran berdasarkan ukuran *coring* yang akan diambil.

Diamond bit sendiri juga termasuk ke dalam golongan *drag bit*. *Diamond bit* dipakai terutama pada formasi yang sifatnya *non-brittle* (tidak getas). Permukaan atau *crown* dari *bit* terdiri atas banyak intan yang di tanam pada bodi *bit* yang terbuat dari *tungsten carbide*. Tabel 2.1 menunjukkan sifat-sifat dari intan dan perbandingannya dengan material lain. (Rubiandini, 2010)

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Intan (Rubiandini, 2010)

Hardness (Knoop Scale)	Diamond	6300
	Aluminum Oxide	2000
	Sintered Tungsten Carbide	1300
	Steel	330
Relative Wear Resistance	Diamond	90,000
	Aluminum Oxide	1,000
	Sintered Tungsten Carbide	900
	Steel	10
Compressive Strength (psi)	Diamond	1,250,000
	Sintered Tungsten Carbide	800,000
	Steel	280,000
Relative Abrasiveness	Diamond	1,1
	Aluminum Oxide	,2
	Tungsten Carbide	,2
	Steel	,0
Melting Point (°F)	Diamond	6,600
	Tungsten Carbide	5,180
	Iron	2,790

**Gambar 2.2** *Dislodged Types Of Diamond Particle* (Chong Wang, 2018)



Gambar 2.3 *Diamond Bit* (Dr. M.S Farhat 2010)



Gambar 2.4 Ukuran *Diamond Bit* (Frank Hungerford 2014)

2.2 Keausan Gigi Bit

Keausan gigi *bit*, dipengaruhi oleh faktor-faktor :

a. *Formation abrasiveness*

Abrasiveness merupakan sifat menggores dan mengikis dari batuan. Hal ini akan berpengaruh pada tingkat keausan gigi *bit*. Semakin besar *abrasiveness*, maka *bit* akan semakin cepat aus, sehingga ROP akan ikut berpengaruh. (Alexandri, 2012)

b. Geometri gigi *bit*

Geometri gigi *bit* merupakan bentuk gigi *bit* atau jenis *bit* yang sangat berpengaruh terhadap laju penembusan ROP, bentuk gigi *bit* dan jenis gigi

bit harus disesuaikan dengan jenis kekerasan formasi jika terjadi kesalahan pemilihan maka akan berdampak terhadap laju penembusan ROP

c. Kombinasi WOB dan RPM

Dengan menentukan nilai WOB dan RPM akan mendapatkan waktu pemboran dan peningkatan laju penembusan. Hal ini akan berpengaruh terhadap estimasi keekonomisan pemboran.

2.3 Metode-Metode Untuk Menghitung Bit

2.3.1 *Cost Per Foot*

Cost Per Foot adalah suatu metode perhitungan pembiayaan pemboran berdasarkan kedalaman yang ditembus, yang biasa digunakan dalam menganalisis pemakaian *bit*. Dengan mengetahui *Cost Per Foot* dari *bit* yang telah digunakan, dan parameter yang mempengaruhi lainnya. Maka dapat mengetahui *bit* yang efisien dan ekonomis untuk digunakan pada pemboran selanjutnya. (Amjad, 2015)

Biaya pemboran perkedalaman 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. (M. Ebrahimi, 2010)

Waktu *trip* selalu berubah untuk setiap jenis pemboran tergantung dari berbagai macam keperluan antara lain untuk penyambungan pipa bor, pencabutan *bit* untuk penyemenan, dan penanggulangan masalah pemboran. Perhitungan waktu *trip* terutama dilakukan saat pencabutan sangat mempengaruhi *round trip*.

Melaksanakan *trip*, yaitu melakukan proses penarikan atau pencabutan rangkaian pipa dari dalam sumur untuk mengganti *bit* atau kombinasi peralatan bawah permukaan (*bottom hole assembly*) dan kemudian menurunkannya kembali ke dalam sumur. (Richa Melysa, 2014)

2.3.2 *Specific Energy*

Metode *specific energy* merupakan cara yang mudah dan praktis dalam memilih *bit* yang tepat. *Specific energy* adalah *energy* yang diperlukan untuk mengeliminasi suatu unit volum dari batuan yang dibor dengan kemungkinan mengambil bagian yang homogen. SE merupakan pengukuran langsung kinerja pahat pada formasi dan memberikan indikasi interaksi antara pahat dan batuan.

Penentuan besar kecilnya harga SE tidak di dasarkan pada sifat batuan saja, tetapi sangat tergantung dari jenis dan desain *bit*. Untuk formasi yang di ketahui kekuatannya, maka *bit* yang digunakan pada formasi lunak akan menghasilkan nilai SE yang berbeda dari yang dihasilkan oleh *bit* pada formasi keras. *Bit* yang mempunyai harga SE terendah adalah pahat yang ekonomis. (Reddy Gautama, 2016)

$$SE = \frac{20WN}{DF} \dots\dots\dots(1)$$

SE= *Specific Energy*

W= *Weight On Bit*

N= RPM

D= Diameter

F= *Footage*

2.3.3 *Bit Dullness*

Metode ini dapat digunakan untuk menguji pemilihan *bit* yang sesuai. Secara umum, *bit* yang aus dengan cepat itu kurang efisien. keausan *bit* dideskripsikan dengan keausan mata bor dan kondisi *bearing*. Keausan *bit* adalah sisa ketinggian mata bor dari total ketinggian mata bor dan dinyatakan dalam T1 samapai T8. T1 adalah 1/8 ketinggian mata bor aus karena penggunaan. T4 adalah 1/2 ketinggian mata bor aus digunakan.

2.4 Penerapan Mekanika Penghancuran Batuan Dalam Operasi Pemboran

Operasi pemboran merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan minyak dan gas bumi. Dengan adanya perbedaan kedalaman batuan cadangan untuk suatu tempat dengan tempat lainnya, maka lapisan-lapisan batuan yang dibor akan bervariasi pula.

Para ahli mekanika batuan telah mencoba menerapkan konsep-konsep penghancuran batuan dengan proses pemboran berputar. Penerapan ini dikembangkan dengan memahami sifat fisik dan mekanik batuan yang mengenai gaya mekanik, seperti halnya pada proses pemboran. Adanya fluida pemboran dan fluida formasi juga dipertimbangkan sebagai gaya yang bekerja pada batuan tersebut. (Rubiandini, 2009)

2.4.1 Karakteristik Formasi Batuan

Karakteristik formasi adalah keadaan batuan yang ditembus *bit* selama pemboran berlangsung. Karakteristik formasi mempengaruhi laju penembusan dan umur *bit*. Dengan berbedanya kedalaman dari suatu tempat ke tempat lain, maka laju pemborannya akan bervariasi untuk setiap batuan yang dibor karakteristik formasi yang ditembus *bit* antara lain kekerasan batuan, keabrasifan batuan. (Ma'aruf, 2009)

2.4.2 Kekerasan Batuan

Kekerasan batuan merupakan ketahanan mineral penyusun batuan terhadap goresan. Untuk menentukan kekerasan relatif batuan (H) dapat diperoleh dari skala *Mohs*, seperti terlihat dalam tabel 2.2 selanjutnya batuan dikelompokkan menjadi tiga yaitu (Ma'aruf, 1999)

- a. Batuan lunak (H kecil dari 4) meliputi serpih, lempung lunak, garam dan gamping lunak (gamping renggang atau tak terkonsolidasi)
- b. Batuan sedang (4 kecil dari H kecil dari 7) meliputi gamping medium, serpih berpasir dan renggang, garam dan *anhidrit*.

- c. Batuan keras (H besar dari 7) meliputi *dolomite*, gamping keras, rinjang dan kuarsit.

Tabel 2.2 Kekerasan Relatif Batuan Menurut Skala *Mohs* (Ma'aruf, 2009)

JENIS MINERAL	SKALA <i>MOHS</i>	JENIS BATUAN
<i>Talc</i>	1	Lunak
<i>Gypsum</i>	2	Lunak
<i>Calcsite</i>	3	Lunak
<i>Florite</i>	4	Sedang
<i>Apatie</i>	5	Sedang
<i>Orthoclas</i>	6	Sedang
<i>Quartz</i>	7	Sedang
<i>Topaz</i>	8	Keras
<i>Corundum</i>	9	Keras
<i>Diamond</i>	10	Keras

2.4.3 Keabrasifan

Keabrasifan batuan adalah sifat menggores dan mengikis dari batuan yang dapat menyebabkan keausan pada gigi *bit* dan diameter *bit*. Setiap batuan mempunyai keabrasifan yang berbeda. Pada umumnya batuan beku mempunyai tingkat *abrasive* sedang sampai tinggi, batu pasir atau serpih jika pada kedalaman tertentu dijumpai batuan yang *abrasive*, maka *bit* yang digunakan sebaiknya memiliki gigi lebih pendek dan kuat.

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Penembusan

Laju penembusan merupakan kecepatan dari pahat untuk menembus batuan yang dibor, jika laju penembusan cepat dan umur pahat lama maka biaya pemboran per kedalaman menjadi semakin rendah. Biaya pemboran yang rendah, waktu penyelesaian yang cepat, dan tujuan pemboran tercapai dengan baik sesuai dengan kondisi yang ada. (Rubiandini, 2009).

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju penembusan, antara lain :

- a. Karakteristik batuan formasi merupakan batuan yang dibor pada umumnya batuan sedimen yang mempunyai sifat fisik dan sifat mekanik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Sifat fisik batuan seperti densitas, porositas, saturasi, permeabilitas. Sedangkan sifat mekanik batuan antara lain *compressive strength*. Para ahli pemboran mengelompokkan sifat batuan yang mempengaruhi laju penembusan, yaitu kekerasan, keabrasifan dan *drillabilitas*.
- b. Jenis pahat, jenis gigi, dan parameter mekanik dari pahat, yaitu beban diatas *bit* (WOB) dan putaran pahat (RPM). Jenis pahat yang umum digunakan adalah *drag bit* dan *roller cone bit*. Pahat dengan mata intan (*diamond bit*) juga sering digunakan khususnya untuk membor batuan yang sangat keras. *Roller cone bit* dapat digunakan untuk membor formasi lunak sampai keras. Besarnya kombinasi harga WOB dan RPM disesuaikan dengan jenis batuan yang dibor.

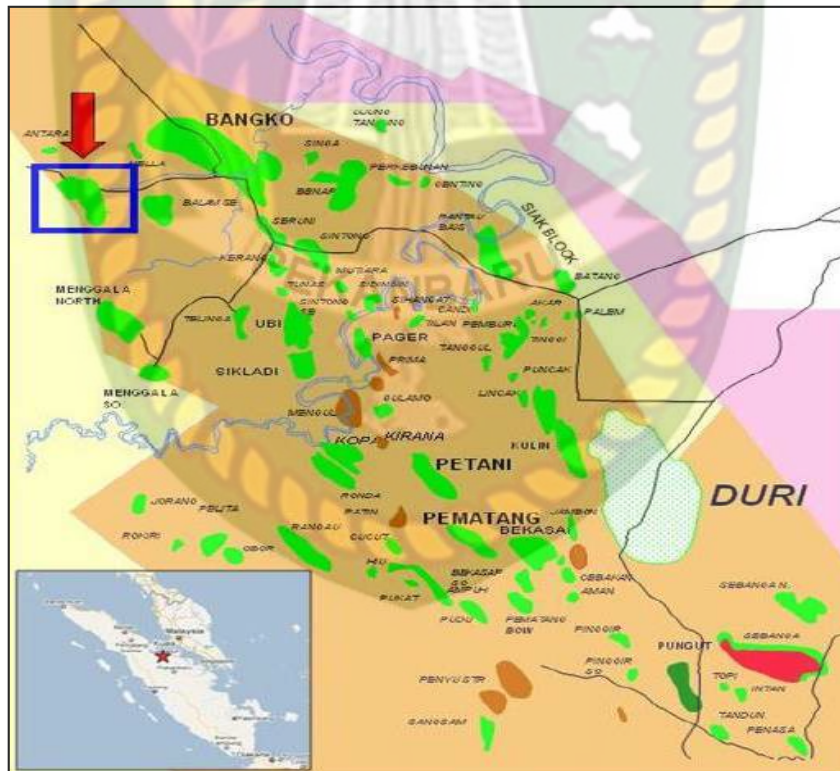
Fluida pemboran merupakan jenis dan sifat fisik fluida pemboran sangat berpengaruh terhadap laju penembusan. Hidrolika lumpur pemboran juga mempengaruhi hidrolika pada pahat dan proses pengangkatan serbuk bor. (Rubiandini, 2009)

BAB III

GAMBARAN LAPANGAN

3.1 Sejarah Lapangan LD

Lapangan LD merupakan salah satu lapangan minyak yang terletak di *Central Sumatera Basin* pada area wilayah kerja Rokan yang kontraknya akan berakhir pada 31-Agustus-2021 dengan partisipasi *interest* 100% PT. Chevron Pacific Indonesia (PT.CPI). Lapangan LD ini berada pada bagian barat *Sumatera Light Oil Operation* (SLO). Lapangan ini terletak sekitar 140 kilometer Barat Laut kota Pekanbaru atau 50 kilometer Barat Laut dari Lapangan Duri. Lapangan ini ditemukan pada bulan Januari tahun 1970, terdiri dari Formasi PT, Formasi BO, Formasi BK, Formasi DR, dan Formasi TL. Pengembangan lapangan ini menggunakan *peripheral waterflood* pada formasi DR sejak tahun 1992.



Gambar 3.1 Lokasi Lapangan LD (PT.Asrindo Citraseni Satria)

Total cadangan awal minyak ditempat (OOIP) di lapangan LD diperkirakan sebesar 1,338 MMSTB dengan *ultimate recovery factor* rata rata sebesar 53%. Produksi minyak pertama kali terjadi pada bulan february tahun 1972 dengan laju alir 2.375 BOPD, *water cut* sebesar 0,2% yang berasal dari Formasi BK dan Formasi DR, puncak produksi dicapai pada tahun 2002 sebesar 30,923 BOPD dengan 30% *water cut*. Saat ini produksi Lapangan LD sebesar 13,764 BOPD dan kumulatif produksi sampai pada bulan April 2015 sebesar 257,246 MBO dan *recovery factor* (RF) sebesar 19,23(%) untuk seluruh *reservoir* termasuk TL Fm dan 36,7% untuk Duri dan BK.

3.2 Geologi Struktur Lapangan LD

Cekungan LD memiliki *echelon offset* dari Basin Rangau ke selatan dengan intervensi, *complexly faulted basement high*. Cekungan ini memiliki arah Barat laut – Barat daya dengan sedikit menekuk dari Utara – Selatan dengan orientasi di ujung Selatan. *Depocenter* dari Lapangan LD terdiri dari tiga kompartemen struktural, yaitu Utara LD, Central LD, dan Rangau. Lapangan LD terletak di bagian utara dari *Central Shello Trough* dengan arah NNW-SSE *Fault* di bagian sebelah barat Lapangan LD. *Inverted Structures* NNW-SSE di lapangan LD terjadi selama tahap akhir dari fase tektonik F3 dimana pada saat *compression and reactivation of pre-existing fault* (F1) terjadi. Tahap F3 (sekitar 13,8 Ma) adalah fase termuda deformasi dari ello *Depocenter*, diikuti dengan terbentuknya Formasi TL.

Struktur yang berkembang di lapangan LD area umumnya mempunyai arah strike N-S, $\pm 5^\circ$ dan memiliki jumlah variabel pergerakan *right-lateral strike-slip*. Zona Mangga *fault* merupakan contoh yang sangat bagus dari *major Tertiary wrench fault* yang terletak sekitar 5km bagian timur lapangan LD. Dari hasil pemetaan menunjukkan bahwa *major wrench fault* yang berarah strike N-S meliputi seluruh area cekungan dan ditemui sekitar 10-15km. Usia dari *wrench faults* diperkirakan *pre-Tertiary*. Zona Mangga cukup aktif selama akhir waktu Oligosen (F1L), seluruh Awal - Tengah Miosen (F2E - L) dan mungkin memiliki akumulasi perpindahan dengan jarak kilometer.

Sedimentasi pada LD *Trough* dimulai dengan terendapkannya Pematang Group, dimana terendapkan pada saat *initial rift phase*. *Overly* dengan Pematang Group adalah Sihapas Group, yang terdiri dari BO, BK, DR, dan Formasi TL. Semua sedimen yang terendapkan terjadi pada saat fasa *transgressive*.

Lapangan LD memiliki 22 *reservoir* yang terdiri dari 5 formasi : TL, Duri, BK, BO, dan Formasi PT. *Reservoir* paling utama yang menghasilkan minyak berasal dari Formasi DR dan Formasi BK, dengan jumlah sekitar 51% OOIP di Lapangan LD

3.3 Jenis Formasi Di Cekungan Sumatra Tengah

a. Formasi Pematang

Formasi ini merupakan formasi tertua yang tertembus oleh sumur-sumur pada Sumur X. Letaknya tidak bersesuaian dengan kompleks batuan dasar pra tersier dengan *litologi* dan komposisinya tanpa adanya fosil, aneka warna batuan *clay* dari ukuran halus sampai kasar pada lapisan *shally* yang kompak berasal dari batuan dasar.

b. Formasi Menggala

Formasi ini diperkirakan berumur Miosen Awal yang diendapkan secara tidak selaras di atas kelompok Pematang. Formasi Menggala tersusun atas batu pasir halus-kasar bersifat konglomerat yang diendapkan pada *fluvial-braided stream* dan secara lateral ke arah utara berubah menjadi *marine deltaic*. Formasi ini berubah secara lateral dan vertikal ke arah barat menjadi *marine shale* yang termasuk dalam formasi Bangko.

c. Formasi Bangko

Formasi ini berumur Miosen Awal (N5) yang diendapkan selaras di atas formasi Menggala. Litologinya berupa serpih abu-abu yang bersifat gampingan berseling dengan batu pasir halus-sedang. Formasi ini diendapkan pada lingkungan *estuarine* dengan ketebalan mencapai 300 ft.

d. Formasi Bekasap

Formasi Bekasap diendapkan secara selaras di atas formasi Bangko. *Litologi* batuan pada formasi ini berupa serpih abu-abu yang bersifat gampingan

berseling dengan batu pasir halus-sedang. Formasi ini diperkirakan berumur Miosen awal (N6) dan kadang ditemukan juga lapisan tipis batubara dan batu gamping. Formasi Bekasap diendapkan pada daerah *interdal*, *estuarin*, dan *inner neritic* hingga *middle-outer neritic*, dengan ketebalan 100 ft.

e. Formasi Duri

Formasi ini berumur Miosen Awal (N7-N8) yang diendapkan selaras di atas formasi Bekasap. Merupakan bagian teratas dari kelompok Sihapas, walaupun pada beberapa tempat mempunyai umur yang sama dengan formasi bekasap. *Litologi* batuan pada formasi ini berupa batu pasir berukuran halus-sedang berseling dengan serpih dan sedikit batu gamping. Lingkungan pengendapan formasi Duri adalah *barrier bar complex* dan *delta front* dengan ketebalan mencapai 900 kaki.

f. Formasi Telisa

Formasi ini diendapkan secara selaras di atas formasi Bangko, memiliki hubungan menjari dengan formasi Duri dan formasi Bekasap. Formasi ini tersusun oleh sebagian besar batu lempung dan sisipan minor oleh batu lanau. Formasi Telisa diendapkan pada lingkungan laut dangkal dengan ketebalan 1600 kaki, dan dikenal sebagai batuan tudung dari *reservoir* kelompok Sihapas di cekungan Tengah Sumatera. Bagian bawah sampai tengah dari formasi Telisa yang berumur Miosen Awal (N6-N11) didominasi oleh batu lempung.

g. Formasi Petani Gas

Formasi Petani diendapkan secara tidak selaras diatas formasi Telisa dan menggambarkan fase regresif dari siklus pengendapan Cekungan Sumatera Tengah. Formasi ini diendapkan mulai dari lingkungan laut dangkal sampai lingkungan delta yang menunjukkan regresi air laut. Pengendapannya ditandai oleh *Duri Event* yaitu periode non deposisi karena adanya tektonik besar pada kala Miosen Tengah. Formasi Petani tersusun oleh batu lempung abu-abu kehijauan, lapisan batu pasir, batu gamping dijumpai pada bagian bawah, batubara banyak dijumpai di bagian atas dan terjadi pada saat pengaruh laut semakin berkurang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

4.1 Analisis Performance Bit Menggunakan Metode Specific Energy

Dalam menentukan klasifikasi jenis *bit*, data mengenai spesifikasi *bit* dari pabrik sangat penting. Setiap perusahaan memiliki sistem spesifikasi yang berbeda-beda, tetapi mengacu pada system IADC yang sama (Bambang Yudho Suranta, 2015). Sebuah sistem standar IADC didefinisikan dan diimplementasikan pada tahun 1987 dengan revisi pada tahun 1992 untuk standarisasi pada *bit* (L. Ulvedal, 2011).

Specific energy didefinisikan sebagai *energy* yang dibutuhkan untuk menghancurkan volume satuan batuan, dan itu memberikan indikasi interaksi yang ada antara *drill bit* dengan batuan (P. Macini, 2007). Penentuan besar kecilnya harga *specific energy* tidak didasarkan pada sifat batuan saja, tetapi sangat tergantung dari jenis dan desain mata bor. *Specific energy* dapat menjadi acuan sebagai mendeteksi perubahan dalam *efisiensi* pengeboran, dan dapat diterapkan sebagai acuan pengeboran *real time* untuk menunjukkan masalah pengeboran (G. Hareland, 2010)

Specific energy dapat dihitung dengan perhitungan dibawah ini:

4.1.1 Specific Energy Diamond Bit

$$SE = \frac{20WN}{DF}$$

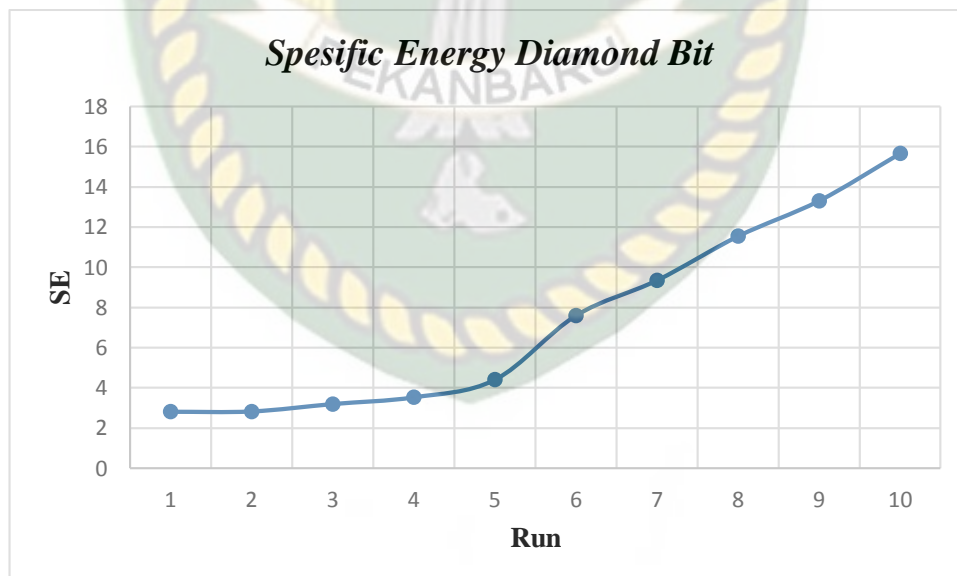
$$SE = \frac{20 \times 5 \times 45}{17.5 \times 91.6}$$

$$SE = \frac{5400}{1603}$$

$$SE = 2.807 \text{ lb-in/in}^3$$

Tabel 4.1. Hasil *Specific Energy Diamond Bit*

Run	Depth (ft)	Weight On bit (1000 lb/ft)	N (rpm)	D (in)	ROP	SE
1	230	5	45	17,5	91,6	2.807
2	343	5	30	12,5	85	2.823
3	450	5	30	12,5	75,2	3.191
4	610	6	30	12,5	81,7	3.525
5	880	10	30	12,5	117,1	4.399
6	1.092	10	60	12,5	126,4	7.594
7	1.247	10	60	12,5	102,7	9.347
8	1.690	10	60	12,5	83,3	11.542
9	2.086	10	60	8,5	104,9	13.307
10	2.500	10	60	8,5	82,3	15.663

**Gambar 4.1.** *Specific Energy Sumur D12 Diamond Bit*

Dari grafik 4.1 dapat dianalisa *performace diamond bit* pada sumur D12. *Specific Energy* yang baik adalah harga yang rendah, karena dengan harga yang rendah berarti *performance diamond bit* saat melakukan pengeboran pada sumur D12 baik. Pada grafik 4.1 menunjukkan *running* pertama atau *bit* $17\frac{1}{2}$ memiliki harga SE yang rendah karena formasi yang ditembus kategori *soft*. Dan pada *Running* 2 sampai 5 atau $12\frac{1}{4}$ menunjukkan harga SE mulai naik karena formasi yang ditembus *soft* sampai sedang. Pada *running* 6 sampai 10 atau *bit* $12\frac{1}{4}$ dan $8\frac{3}{4}$ menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Kenaikan harga SE wajar karena formasi yang ditembus semakin kuat atau keras dan *bit* mulai menunjukan keausan. Semakin dalam suatu sumur maka nilai ROP semakin kecil dan harga SE semakin besar karena rangkain *string* makin panjang dan jika dipaksakan akan terjadi *stack*.

4.1.2 *Specific Energy Roller Cone Bit*

$$SE = \frac{20WN}{DF}$$

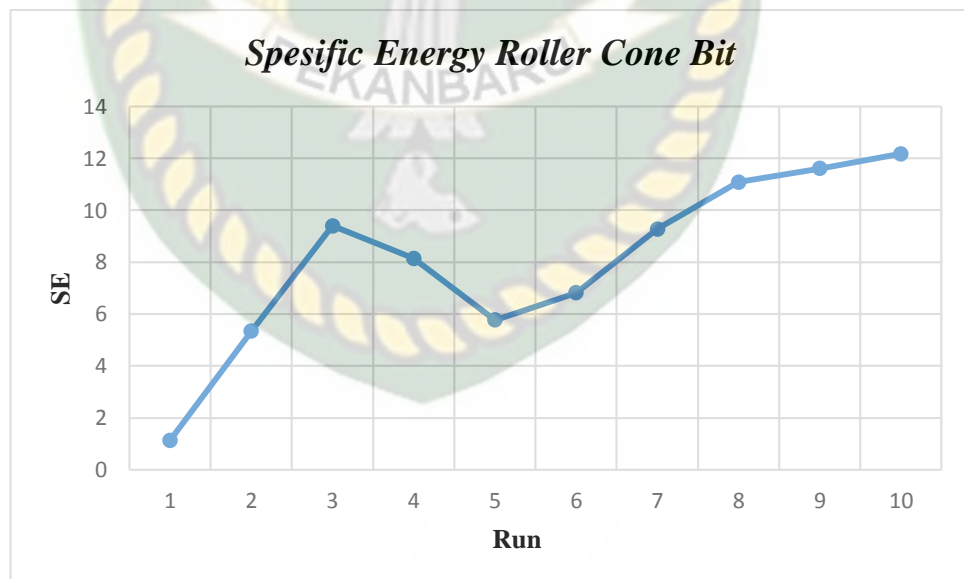
$$SE = \frac{20 \times 2 \times 40}{17.5 \times 81.3}$$

$$SE = \frac{1600}{1422.75}$$

$$SE = 1.12 \text{ lb-in/in}^3$$

Tabel 4.2 Hasil *Specific Energy Roller Cone Bit*

Run	Depth (ft)	Weight On bit (1000 lb/ft)	N (rpm)	D (in)	ROP	SE
1	230	2	40	17,5	81,3	1.125
2	443	8	60	12,5	146,7	5.342
3	580	8	60	12,5	83,4	9.397
4	680	8	60	12,5	96,2	8.146
5	880	8	60	12,5	135,8	5.771
6	1.092	10	60	12,5	143,6	6.822
7	1.138	10	65	8,75	147,8	9.278
8	1.885	10	65	8,75	134	11.087
9	2.080	10	65	8,75	128	11.607
10	2.385	10	65	8,75	122	12.177

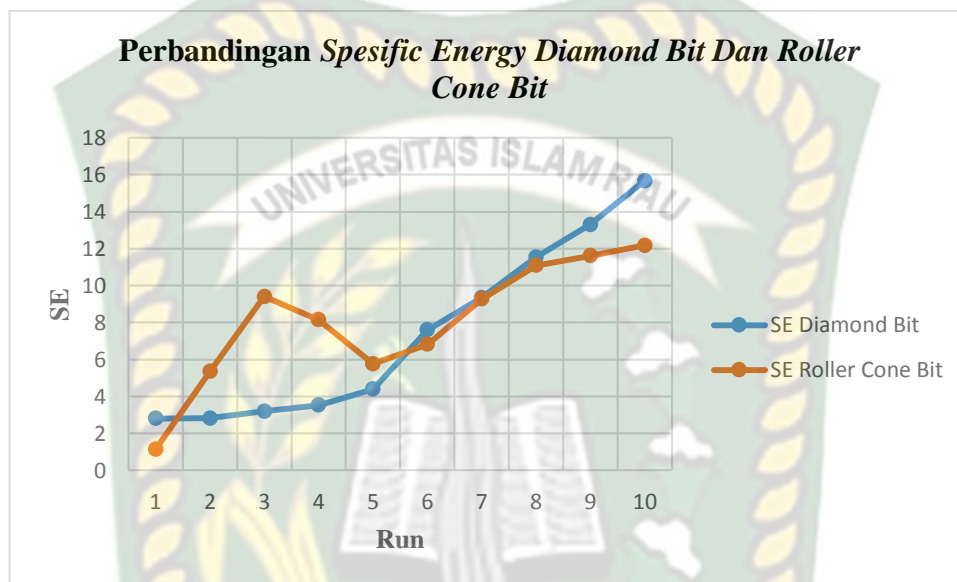
**Gambar 4.2** *Specific Energy Sumur D19 Roller Cone Bit*

Dari grafik 4.2 dapat dianalisa *performace Roller Cone bit* pada sumur D19. *Specific Energy* yang baik adalah harga yang rendah, karena dengan harga yang rendah. Pada grafik 4.2 menunjukkan saat *running* pertama atau *bit* $17\frac{1}{2}$ memiliki harga SE yang rendah karena formasi yang ditembus kategori *soft*. *Running* 2 sampai 6 atau $12\frac{1}{4}$ menunjukkan harga yang mulai naik dari *running* pertama walaupun pada *running* ke 4 dan 5 terjadi sedikit penurunan harga SE. Pada *running* ke 5 harga ROP lebih tinggi dari *running* ke 4 itu disebabkan formasi tidak kompak karena adanya mineral sehingga terjadi peningkatan kecepatan putar pada string (rangkain mata bor) dan nilai SE menurun karena adanya lapisan mineral lempung. Pada *running* 7 sampai 10 atau *bit* $8\frac{3}{4}$ menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Hal itu wajar karena semakin dalam formasi akan semakin keras.

4.2 Membandingkan Perhitungan Antara *Diamond Bit* Dan *Roller Cone Bit*

Dari hasil perhitungan *diamond bit* pada grafik 4.1 harga SE semakin dalam formasinya maka harga SE semakin besar karena formasi yang di tembus semakin keras. Dan hasil perhitungan dari *roller one bit* untuk grafik 4.2 harga SE pada *running* pertama rendah dan pada *running* kedua dan seterusnya harga SE mulai naik. Pada dasarnya membandingkan dua *bit* yang berbeda karena pada sumur yang berbeda dengan lapisan yang sama *roller cone bit* hanya bisa melakukan pengeboran sampai kedalaman 2.385 ft karena formasi yang ditembus semakin dalam dan keras, maka untuk kedalaman 2.500 ft digunakan *diamond bit* karena *diamond bit* bisa menembus formasi yang lebih dalam dan keras. Jadi dari hasil perhitungan *diamond bit* dan *roller cone* dapat diketahui bahwa pada kondisi untuk sumur yang lebih dalam dengan formasi yang lebih keras cocok digunakan *diamond bit*. Sedangkan untuk sumur yang dangkal lebih cocok digunakan *roller cone* karena *roller cone* hanya mampu menembus formasi dari yang lunak sampai sedang.

Dari grafik dapat dilihat bahwa nilai SE pada *diamond bit* semakin meningkat itu menunjukkan bahwa *bit* yang digunakan baik dan harga lebih mahal. Sedangkan harga nilai SE pada *roller cone* awalnya rendah kemudian naik dan turun itu menunjukkan *bit* tersebut lebih ekonomis.



Gambar 4.3 Perbandingan *Specific Energy* Diamond Bit Dan Roller Cone Bit

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan sebelumnya maka di dapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari metode *specific energy* dapat dianalisa *performance Diamond bit running* pertama atau *bit* $17\frac{1}{2}$ memiliki harga SE yang rendah karena formasi yang ditembus kategori *soft*. *Running* 2 sampai 5 atau $12\frac{1}{4}$ menunjukkan harga yang mulai naik. Pada *running* 8 sampai 10 atau *bit* $8\frac{3}{4}$ menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Hal itu wajar karena semakin dalam formasi akan semakin keras. Kenaikan harga SE wajar karena formasi yang ditembus semakin keras dan *bit* mulai menunjukan keausan. Untuk *roller cone bit* saat *running* pertama atau *bit* $17\frac{1}{2}$ memiliki harga SE yang rendah karena formasi yang ditembus kategori *soft*. *Running* 2 sampai 6 atau $12\frac{1}{4}$ menunjukkan harga yang mulai naik dari *running* pertama dikarenakan formasi yang ditembus semakin keras. Pada *running* 7 sampai 10 atau *bit* $8\frac{3}{4}$ menunjukkan harga SE yang lebih besar lagi. Hal itu wajar karena semakin dalam formasi akan semakin keras.
2. Dari hasil perhitungan *diamond bit* dan *roller cone bit* dapat di bandingkan bahwa untuk kondisi sumur dangkal lebih cocok menggunakan *roller cone bit* yang nilainya lebih ekonomis, karena *roller cone* hanya mampu menembus formasi lunak sampai sedang. Sementara penggunaan *diamond bit* lebih cocok untuk sumur yang lebih dalam karena kelebihan dari *diamond bit* ialah bisa menembus formasi dari yang *soft*, sedang sampai keras, dan harganya lebih mahal *diamond bit*.

5.2 Saran

Pada penelitian *performance bit* pada lapangan LD menggunakan jenis *bit Diamond Bit* dan *Roller Cone Bit*. Maka untuk meneruskan penelitian ini saya menyarankan untuk melakukan pengujian pemilihan bit yang ada dengan menggunakan metode *bit dullnes*.



DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N. J., (2009). *Drilling Engineering A Complete Well Planning Approach*, Oklahoma: Penn Well Publishing Company
- Alexandri, A., (2012). *Perencanaan Rate Of Penetration Pada Operasi Pemboran. Forum teknologi 06. N0.02 79-89*
- AL-Quran. Surat Al-A'la Ayat 1-5
- Anggayana, Komang, Dkk, (2009). *Diktat pemboran eksplorasi dan penampang lubang bor. ITB. Bandung*
- Amjad, B.Q., Waheed, S., & Jadon, M.S.K., (2015). *Drilling Optimization Of Kohat/Potohar Region by Mathematical Model (Using Matlab) and Comparative Method A Case Study. peper presentased at the 2015 SPE/PAPG annual technical conference held in islamabad, Pakistan*
- Bambang Yudho Suranta., (2015). *Evaluasi Kinerja Bit Development Well Trayek Lubang 17.5 dan 12.25 Sumur X*
- Chong Wang. Linhong Xu, and Jinfeng Zhen. (2018). *Evaluation of Impregnated Diamond Bit based on Image Processing Technology*
- Dimas Haryo Priyoko., (2015). *Evaluasi Pemakaian Bit 6-1/8" di Sumur DH-10 dan DHX-4 Untuk Pemilihan Bit Pada Lapisan Basement Lapangan DHP*
- Dr. M.S Farhat, (2010). *Rottary Drilling Bits*
- Facilities Engenering File., (2015). *Dapertemen Drilling PT. ACS. Duri, (tidak di publikasikan)*
- Frank Hungerford., (2014). *Polly Cristalline Diamond Drill Bit Development*
- G. Hareland., (2010). *Real-Time Optimization Bit Wear Using the Intelligent Drilling Advisory System*
- Herianto., (2009). *Perhitungan Biaya Investasi Pemboran Pada Pengembangan Lapangan Migas*
- Joko Susilo., (2016). *Pemilihan Pahat Bor (Drilling Bit) Pada Operasi Pengeboran Minyak dan Gas*

- L. Ulvedal., (2011). *Operators Recommendation for a Uniform Dull Grading System for Fixed Cutter Hole Enlargement Tools*
- M. Arief Fauzan., (2015). *Optimasi Pemakaian Bit Pada Pemboran Interval Casing 51/2” di Lapangan Babat-Kukui*
- M. Ebrahimi., (2010). *Cost-per-Foot Reduction by Bit-Run Optimization; A Simulation Study*
- Ma'aruf, I., (2009) *Kristal Dan Mineralogi. Pekanbaru: Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau*
- P. Macini., (2009). *Bit Performance Evaluation Revisited by Means of Bit Index and Formation Drillability Catalogue*
- Reddy, G. H. P., (2016) *Optimasi Pemilihan Bit Pada Pengeboran Sumur Geotermal “LMB-2” Lapangan Geotermal “LMB”*
- Richa Melysa, (2014). *Alat Bor. Pekanbaru: Universitas Islam Riau*
- Rubiandini, R., (2009). *Teknik Pemboran 2. Bandung: Institut Teknologi Bandung*
- Rubiandini, R., (2009). *Teknik pemboran 1. Bandung: Institut Teknologi Bandung*
- Rubiandini, R., (2010). *Rotary Drilling Bits. Bandung: Institut Teknologi Bandung*
- Smith Internasional., (2009). *Roller Cone Dull Grading Manual*
- Tan, Nguyen, 2011. *Drilling Bits*



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيُّوْنِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: teknik@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Nomor: 0174/A-UIR/5-T/2019

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

NAMA	LIZA DESPIKA SUSANTI
NPM	12 321 0510
PROGRAM STUDI	TEKNIK PERMINYAKAN

Judul Skripsi:

ANALISIS PERFORMANCE BIT MENGGUNAKAN DIAMOND BIT DAN ROLLER CONE DENGAN METODE SPECIFIC ENERGY PADA LAPANGAN LD SUMUR D12 DAN D19.

Dinyatakan **Bebas Plagiat** karena hasil menunjukkan angka *Similarity Index* < 30% pada setiap subbab naskah skripsi yang disusun. Demikian surat keterangan ini di buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 3 Juli 2019 M
29 Syawal 1440 H

Wakil Dekan,
Bidang Akademik FT-UIR



Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT
NPM 99 05 02 281