

Tambam
2011

ANALISA DAN OPTIMASI HIDROLIKA LUMPUR (METODE BY HYDRAULIC
HORSE POWER) TRAYEK 17 K PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y
PT PERTAMINA GEOTERMIAL ENERGY
PROYEK ULLENLU LAMPUNG



UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Ditulis untuk memenuhi syarat kelulusan pada
Majelis Tahsil di Jurusan Teknik Perminyakan
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh

Dina Liana
03071002000

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

FAKULTAS TEKNIK

2011

29126 / 24676

S
627.107
Dia
^
2011
Ci. 120085

ANALISA DAN OPTIMASI HIDROLIKA LUMPUR (METODE *BIT HYDRAULIC HORSE POWER*) TRAYEK 17 ½ PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y
PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY
PROYEK ULUBELU LAMPUNG



SKRIPSI UTAMA

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

Dian Istanto
03071002080

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

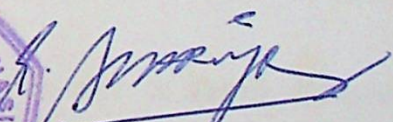
2011

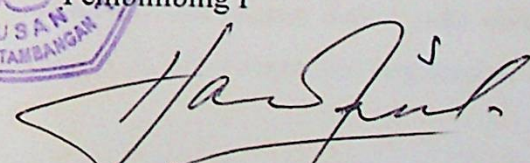
ANALISA DAN OPTIMASI HIDROLIKA LUMPUR (METODE *BIT HYDRAULIC
HORSE POWER*) TRAYEK 17 ½ PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y
PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY
PROYEK ULUBELU LAMPUNG

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Pembimbing :




Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc
Pembimbing I


Ir. Chairul Syafri, M.Sc
Pembimbing II

Aku ingin mencintaimu setulusnya

Sebenar-benar aku cinta

Dalam doa dalam ucapan dalam setiap langkahku

Aku ingin mendekatimu selamanya

Sehina apapun diriku

Ku berharap untuk bertemu dengan-Mu ya Rabbi

(Edcoustik-Aku Ingin Mencintaimu)

Puji syukur yang terdalem atas rahmat dan barakah Allah SWT, yang memberikan cahaya terang dalam perjalanan waktu hidup ini, Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang melengkapi sepotong kisah hidupku, karena tanpa mereka karya ini tak akan lengkap.

Terimakasih Mama dan Papa atas segalanya, kasih sayang tulus dan pengorbananmu seperti oksigen yang tak dapat ku balas dengan apapun.

Terimakasih Ayunda Devi Eliyana, S.E. dan Adinda Rio Aji, aku mencintai kalian.

Terimakasih untuk teman-teman seperjuangan di Teknik Pertambangan 2007. Kepada sahabatku Joni, Adrian, Moses, Riduan, Gunawan, Billy, Kak Eko, Mbak Devi, Meli, dan Uci terimakasih untuk persahabatan dalam suka duka selama ini dan seterusnya. Maaf banyak merepotkan, aku bangga jadi bagian dari kalian.

Untuk seseorang yang luar biasa, mengerti dan memahami ku, Nova Eka Sari, terimakasih honey.

ABSTRAK

Cutting yang berada lubang bor menjadi salah satu masalah utama selama proses pemboran berlangsung. Sistem hidrolika lumpur pemboran mempunyai peranan yang penting untuk meminimalisir akumulasi *cutting*, sehingga dapat memperlancar operasi pemboran. Pengangkatan *cutting* dilakukan dengan menganalisa kehilangan tekanan total dalam sistem sirkulasi dan tekanan pada pahat. Besarnya persentase *Hydraulic Horse Power* pada pahat dihitung dengan metode *Bit Hydraulic Horse Power* (BHHP). Optimasi dilakukan apabila harga BHHP tidak mencapai 55-65%.

Parameter-parameter yang digunakan untuk menganalisa pengangkatan *cutting* adalah *Ratio Transport* Serbuk Bor (Ft), Konsentrasi Serbuk Bor (Ca), dan Indeks Pengendapan Serbuk Bor (PBI). Pengangkatan *cutting* di *annulus* mencapai kondisi optimum jika kecepatan fluida pemboran dua kali lebih besar dari kecepatan *slip cutting* untuk mengendap, besar *ratio transport*nya diatas 90%, konsentrasi *cutting* dibawah 5% dan indeks pengendapan *cutting*nya diatas 1. *Cutting* tidak mengalami pengendapan apabila parameter-parameter tersebut terpenuhi.

Pada pemboran sumur X trayek 17 ½ didapatkan nilai BHHP sebesar 15,9%. Optimasi dapat dicapai dengan mengkondisikan pompa pada tekanan 2790,266 psi, laju alir 783,171 gpm, dan daya sebesar 1274,995 hp. *Nozzle* yang diperlukan ukuran 15-16-15 dengan luas total 0,536 inch². Pada analisa pengangkatan *cutting* didapatkan nilai *ratio transport* serbuk bor (Ft) di bawah 90%, konsentrasi serbuk bor (Ca) di bawah 5%. Indeks pengendapan serbuk bor (PBI) di *annulus drill collar* masing-masing lebih dari 1 jadi *cutting* tidak mengendap sedangkan pada *annulus drill pipe* indeks pengendapan serbuk bor kurang dari 1 maka *cutting* cenderung mengendap.

Kata kunci : hidrolika lumpur, *cutting* (serbuk bor), pengangkatan *cutting*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan sesuai rencana. Shalawat dan salam tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta orang-orang yang istiqomah di jalan dakwahnya.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc selaku pembimbing pertama dan Ir. Chairul Syafri, M.Sc sebagai pembimbing kedua. Selain itu, juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, D.E.A., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Ubaidillah Anwar, M.S. selaku pembimbing proposal tugas akhir.
5. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik.
6. Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
7. Anshorudin, Kepala Layanan Umum PT. Pertamina Geothermal Energy proyek Ulubelu.
8. Ir. H. Erwin Bustami, *Company Man* PT. Pertamina Geothermal Energy selaku pembimbing utama laporan tugas akhir.
9. Zakki S, S.T dan Umar Sidiq, S.T *Company Man* PT. Pertamina Geothermal Energy selaku pembimbing lapangan laporan tugas akhir.
10. Segenap karyawan sumur X lapangan Y PT. Pertamina Geothermal Energy proyek Ulubelu, Lampung.

Kiranya tiada gading yang tak retak, begitu juga dalam penyusunan skripsi ini yang masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Palembang, Oktober 2011

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-2
I.3 Pembatasan Masalah	I-2
I.4 Maksud dan Tujuan	I-2
I.5 Metodologi.....	I-2
BAB II TINJAUAN UMUM	
II.1 PT. Pertamina Geothermal Energy Proyek Ulubelu	II-1
II.2 Fisiografi dan Geologi Lapangan	II-2
II.3 Sumur X	II-8
BAB III DASAR TEORI	
III.1 Lumpur Pemboran	III-1
III.2 Hidrolika Lumpur Pemboran	III-5
III.3 Kecepatan Aliran Lumpur Pemboran	III-10
III.4 Kehilangan Tekanan Pada Sistem Sirkulasi Lumpur Pemboran	III-13
III.5 <i>Bit Hydraulic</i>	III-19
III.6 Langkah Analisa Sistem Hidrolika Lumpur Pemboran	III-21
III.7 Optimasi Sistem Hidrolika	III-22
III.8 Analisa Pengangkatan <i>Cutting</i>	III-25
BAB IV DATA DAN PERHITUNGAN	
IV.1 Data-data Lapangan	IV-1
IV.2 Perhitungan Laju Aliran <i>Horse Power</i> dan Tekanan Pompa	IV-4
IV.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Lumpur dan <i>Pressure Loss</i>	IV-5
IV.4 Perhitungan BHHP	IV-9
IV.5 Perhitungan Optimasi Sistem Hidrolika	IV-9

IV.6 Analisa Pengangkatan <i>Cutting</i>	IV-10
BAB V PEMBAHASAN	
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
I.1 Diagram Alir Yang Memperlihatkan Pentahapan Dalam Penelitian	I-4
II.1 Lokasi Proyek Geothermal Ulubelu	II-2
II.2 Peta Geologi Daerah Ulubelu-Lampung	II-4
II.3 Fumarola Dan Mata Air Panas Sebagai Tanda-Tanda Adanya Aktivitas Volkanisme.....	II-5
II.4 Korelasi Lateral Sumur-Sumur Ulubelu	II-8
III.1 Grafik Hubungan Antara Shear Stress Dan Shear	III-9
a.1 Sumur	A-1
b.1 Sistem Sirkulasi	B-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Perkiraan Lithologi pada Sumur X	II-9
III.1 Koefesien <i>Loss</i> Peralatan Permukaan	III-14
III.2 Koefesien Rate	III-15
IV.1 Data Pompa Yang Digunakan	IV-1
V.1 Hasil Perhitungan Rasio Transport Serbuk Bor	V-3
V.2 Hasil Perhitungan Konsentrasi Serbuk Bor	V-4
V.3 Hasil Perhitungan <i>Particle Bed Index</i>	V-4
C.1 Data Pemboran Trayek 17 ½	C-1
D.1 <i>Daily Mud Report</i> Tanggal 16 Maret 2011	D-1
E.1 Spesifikasi Pompa National 9P-100 Triplek	E-1
E.2 Spesifikasi Pompa National 10P-130 Triplek	E-1
F.1 <i>BHA</i> Trayek 17 ½ Interval Kedalaman 722-837 mKU	F-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A <i>Well Profile</i>	A-1
B Sistem Sirkulasi	B-1
C <i>Daily Drilling Report</i> Tanggal 16 Maret 2011	C-1
D <i>Daily Mud Report</i> Tanggal 16 Maret 2011	D-1
E Spesifikasi Pompa	E-1
F <i>Bottom Hole Assembly</i>	F-1
G Perhitungan Laju Alir, <i>Horse Power</i> dan Tekanan Pompa	G-1
H Perhitungan Kecepatan Alir Lumpur dan <i>Pressure Loss</i>	H-1
I Perhitungan BHHP	I -1
J Optimasi Sistem Hidrolika	J -1
K Analisa Pengangkatan <i>Cutting</i>	K-1

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Dalam kegiatan pemboran (*drilling*), sistem sirkulasi memiliki peranan yang sangat penting untuk mensirkulasikan fluida pemboran (lumpur bor) ke seluruh sistem pemboran, sehingga lumpur bor dapat berfungsi secara optimal. Sirkulasi fluida selama pemboran perlu dikontrol dengan baik agar tidak terjadi akumulasi *cutting*, sehingga dapat memperlancar operasi pemboran.

Faktor penting yang berkaitan dengan pengangkatan serbuk bor (*cutting*) adalah dengan merencanakan hidrolika lumpur yang tepat. Perencanaan ini berdasarkan pada kapasitas pompa sebagai pemberi tekanan dan daya pompa yang dibutuhkan dalam mensirkulasikan lumpur pemboran. Serbuk bor yang mengendap atau menempel pada rangkaian *bottom hole assembly* (BHA) menyebabkan penggerusan ulang (*regrinding*) dan terjepitnya pipa pemboran (*pipe sticking*). Perencanaan hidrolika lumpur pemboran juga terkait dengan penentuan ukuran *nozzel*. Optimasi dilakukan dengan menerapkan metode *Bit Hydraulic Horse Power*, yaitu sebuah konsep hidrolika dimana daya yang disampaikan fluida terhadap batuan mempengaruhi efek pembersihannya. Metode ini digunakan untuk mengoptimalkan daya (*horse power*) pada bit yang disesuaikan dengan kemampuan pompa.

Parameter-parameter untuk menganalisa keberhasilan pengangkatan *cutting* adalah *Ratio Transport* Serbuk Bor (Ft), Konsentrasi Serbuk Bor (Ca), dan Indeks Pengendapan Serbuk Bor (PBI). Diharapkan hasil ini dapat menjadi pedoman perencanaan hidrolika untuk sumur-sumur berikutnya pada lapangan dengan kondisi yang sama.

I.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini yaitu mengenai analisa dan optimasi sistem hidrolika untuk pengangkatan *cutting* pada operasi pemboran.

I.3 Pembatasan masalah

Dalam penelitian ini, ruang lingkup permasalahan dibatasi pada analisa dan optimasi hidrolika lumpur trayek $17 \frac{1}{2}$ pada interval kedalaman 722-837 mKU. Pada 837 mKU inklinasi sebesar 35^0 telah dicapai dan belum ditemui *zona loss* yang merupakan target I pemboran.

I.4 Maksud dan tujuan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pelaksanaan sistem hidrolika lumpur pemboran pada sumur tersebut.
2. Menentukan dan menganalisa parameter-parameter yang mempengaruhi dalam perencanaan hidrolika pemboran.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung persentase keberhasilan pengangkatan *cutting* dan mengoptimasi sistem hidrolika dalam upaya mencegah terjadinya pengendapan *cutting* di dasar lubang sumur.

I.5 Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dan observasi lapangan. Untuk dapat menganalisa dan mengoptimasi sistem hidrolika lumpur metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan

Mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan hidrolika pemboran berdasarkan literatur.

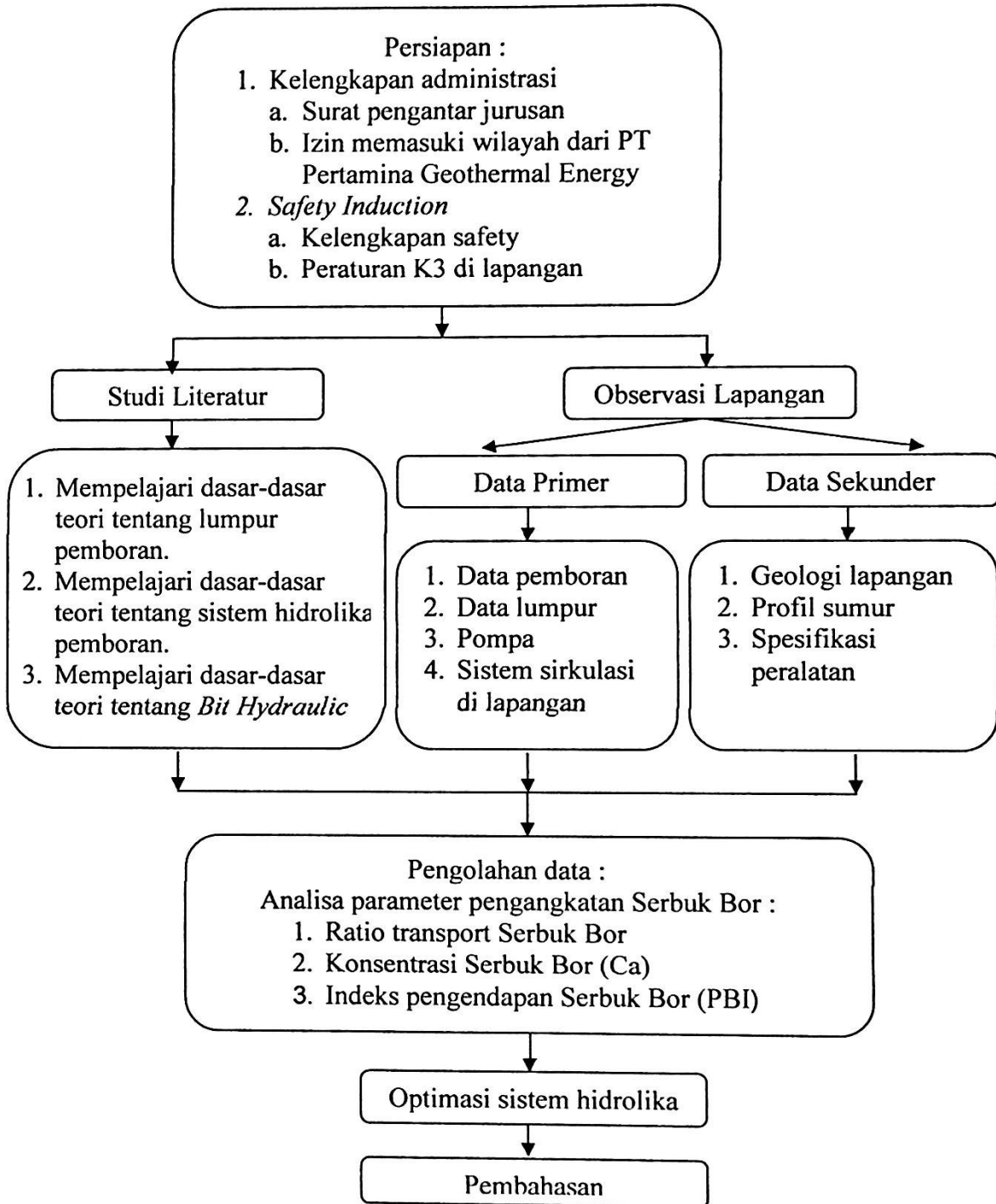
2. Observasi lapangan

Observasi lapangan ini bertujuan untuk mengamati kegiatan yang dilakukan di lapangan seperti pemboran (*drilling*), sistem sirkulasi dan sebagainya.

Selain itu, dilakukan pengumpulan data yang diperlukan berupa data primer dan sekunder.

- a. Data primer didapatkan dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan saat pemboran berlangsung. Data primer didapat dengan cara mengamati kegiatan *drilling*, pompa, sistem sirkulasi dan pembuatan lumpur (*mud*). Mencatat data dari hasil pengamatan.
 - b. Data sekunder yaitu data lapangan yang telah tersedia. Data sekunder ini didapat dari arsip perusahaan yang berhubungan dengan hidrolika lumpur seperti keadaan geologi lapangan, perencanaan profil sumur dan spesifikasi peralatan (*rig*, *drill string*, pompa, *mud propertice*).
3. Pengolahan data

Data yang diperoleh menjadi bahan pertimbangan, bahan dasar terkait rencana teknik hidrolika lumpur. Selanjutnya dilakukan pengolahan data berdasarkan konsep analisa dan optimasi hidrolika lumpur yang didapat dari studi literatur. Langkah-langkah analisa tersebut meliputi penentuan kondisi dan kemampuan pompa, perhitungan kehilangan tekanan (*pressure loss*), dan perhitungan persentase *Bit Hydraulic Horse Power* (BHHP). Kemudian menganalisa parameter-parameter yang menentukan keberhasilan pengangkatan *cutting* seperti *Ratio Transport* Serbuk Bor (Ft), Konsentrasi Serbuk Bor (Ca), dan Indeks Pengendapan Serbuk Bor (PBI). Gambar I.1 memperlihatkan tahapan-tahapan dalam penelitian.



GAMBAR I.1

DIAGRAM ALIR YANG MEMPERLIHATKAN PENTAHAPAN
DALAM PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1979. Drilling Data Handbook, Institut Francais du Petrole Publication, v.8, p.G11-G18.
- Anomin, 1995. Drilling Engineering Workbook, Baker Hughes Inteq, USA, Texas, Chapter 1, p.1.36-1.53.
- Bemmelen, Van R.W., 1970. The Geology Of Indonesia, Gen.Geo. Of Ind. And Adjacent Arch, Second Edit, v.IA, p.732.
- Bourgounye, A.T., 1991. Applied Drilling Engineering, Society of Petroleum Engineer, Texas, v.2, p.75-80.
- Browne, P.R.L., 1996. Geothermal Exploration Technology Pre-advanced Class, Inhouse Training, p.1-30.
- Growcock, F., 1997. Drilling Fluids, ASME Shale Shaker Commitee, Elsevier Inc, p.33-38.
- Hanano, M., 2000. Two Different Roles Of Fractures in Geothermal Development, Proceeding, WGC Kyushu-Tohoku Japan, p.2597-2602.
- Kamah, M.Y., 2001. Pemetaan Permeabilitas Potensial Sebagai Target Reservoir Pada Area Panabumi Ulubelu Lampung, Proceeding Inaga Annual Scientific Conference And Exhibitions, Divisi Panasbumi Direktorat EP-PERTAMINA, p.163-170.
- Kamah, M.Y., 2011. Prognosis Geologi Sumur Pengembangan UBL-H1 Area Geothermal Ulubelu Lampung, PSD Direktorat Perencanaan dan Pengembangan PERTAMINA, p.12-18.
- Kamah, M.Y., Negara, C., Pulungan, I., Budiardjo, B., 2000. Identification Of Potential Permeability Zones In The Ulubelu Geothermal Reservoir Lampung Indonesia, Proceeding, IAGI 29th Bandung, p.3-8.
- Katili, J.A., dan Marks, P., 1974. Geologi, Departement Urusan Research Nasional, Djakarta, p.220.
- Katili, J.A., dan Marks, P., 1974. Geologi, Departement Urusan Research Nasional, Djakarta, p. 298-299.

- Lummus, J.L., dan Azar, J.J., 1986. Drilling Fluids Optimization A Practical Field Approach, PennWell Publishing Company, Oklahoma, p.134-138.
- Max, R.A., dan Martin, V.S., 1996. Drilling Fluids Technology, Exxon Company, USA, Revised Edition, p.25-35.
- Max, R.A., dan Martin, V.S., 1996. Drilling Fluids Technology, Exxon Company, USA, Revised Edition, p.55-71.
- Max, R.A., dan Martin, V.S., 1996. Drilling Fluids Technology, Exxon Company, USA, Revised Edition, p.247-258.
- Moore, P.L., 1974. Drilling Practices Manual, PennWell Publishing Company, Oklahoma, v.1, p.83-90.
- Rubiandini, R., 1987. Memilih Bit Nozzle Dengan Program Komputer Dan Nomograph, Jurnal Teknologi Minyak Dan Gas Bumi, no.2, p.5-7.
- Rubiandini, R., 1998. Teknik Pemboran Lanjut, Penerbit ITB, Bandung, p.29-35.
- Rubiandini, R., 1998. Teknik Pemboran Lanjut, Penerbit ITB, Bandung, p.234-256.
- Siahaan, E.E., 1997. Hydrothermal Alteration And Fluid Inclusion Geothermometry Of Samples From Drillhole UBL-01 Ulubelu Geothermal Field Sumatra Indonesia, Geothermal Institute, The University Of Auckland, Report no.97.22, p.1-8.
- Silaban, M.S.P., 1998. Hydrothermal Alteration And Fluid Inclusion Study Of Samples From Well UBL-03 Ulubelu Geothermal Field Sumatra Indonesia, Geothermal Institute, The University Of Auckland, Report no.98.21, p.6-14.
- Silaban, M.S.P., 2001. Studi Mineral Lempung Hidrothermal Dan Aplikasinya Studi Kasus Di Prospek Panasbumi Ulubelu Lampung, Proceeding, 5th Inaga Annual Scientific Confrence And Exhibitions Yogyakarta, p.32-36.
- Suharno, 1999. Hydrothermal Clay Minerals In The Ulubelu Geothermal Field, Lampung Indonesia, 21th New Zealand Geothermal Workshop, Auckland, p.9-13.