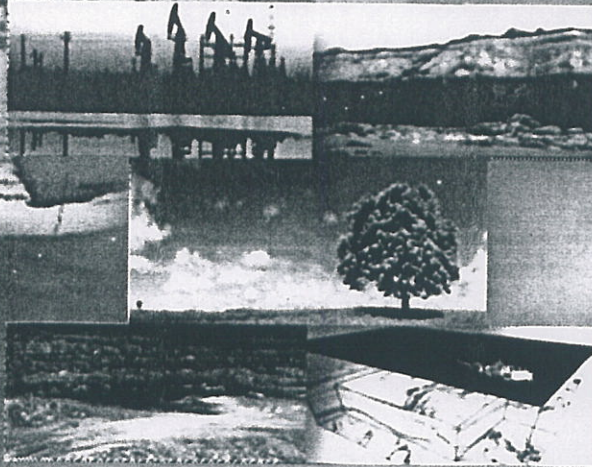


ISBN: 978-602-19765-

PROCEEDING

**EARTH SCIENCE INTERNATIONAL SEMINAR
YOGYAKARTA 29TH - 30TH NOVEMBER 2012**

*"INCREASING ROLE OF EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY TO
SUPPORTING ACCELERATION OF MINERAL AND ENERGY
RESOURCES CONSERVATION"*



Faculty of Mineral Technology UPN "Veteran" Yogyakarta
Indonesia

PROCEEDING
1ST EARTH SCIENCE INTERNATIONAL SEMINAR
YOGYAKARTA, 29TH - 30TH NOVEMBER 2012

Theme :
***“INCREASING ROLE OF EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY TO
SUPPORTING ACCELERATION OF MINERAL AND ENERGY RESOURCES
CONSERVATION”***

Reviewers :

1. Prof. Dr. Isao Takashima (Japan)
2. Prof. Dr. Colin R. Ward (Australia)
3. Prof. Dr. Bambang Prastisto, MSc. (Indonesia)
4. Prof. Dr. Mohd Shafeea Leman, FASc. (Malaysia)
5. Prof. D. Haryanto, MSc., Ph.D (Indonesia)
6. Prof. Dr. Kamal Roslan Mohamed (Malaysia)

Editors :

1. Dr. Ir. Sudarmoyo, SE., MS.
2. Dr. Ir. Y. Sumantri, MT.
3. Dr. Ir. Jatmiko Setiawan, MT
4. Nurkhamim, ST, MT
5. Ika Wahyuning W., S.Si., M. Eng.
6. Edgie Yuda Kaesti, ST., MT.

Faculty of Mineral Technology
UPN “Veteran” Yogyakarta
2012

Foreword

The first International Earth Science Seminar 2012 of Faculty of Mineral Technology of UPN "Veteran" Yogyakarta and 5th Indonesia – Malaysia Joint Geoh Heritage Conference with its theme "Increasing Role of Earth Science and Technology to Support Acceleration of Mineral and Energy Resources Conservation" is a collaboration of FTM UPN "Veteran" Yogyakarta Indonesia – UKM Malaysia, held in Yogyakarta at FTM seminar room UPN Veteran Yogyakarta 29-30th November 2012.

The Seminar exposes a discussion fair which will integrate earth science, technology and business opportunities. The exposition offer a unique opportunity for technical and business discussions amongst participants from leading oil and mineral companies, government representative and academia. It also enables a dynamic interaction between all of participants.

In addition to the above seminar, it gives me a great pleasure to introduce you the technical papers of the seminar in a format on Proceeding. We received over 60 abstracts from operating companies, service companies, government agencies, universities and students for evaluation and 48 outstanding papers have been selected for inclusion in this year's technical program. The technical committee for this seminar has strived very hard to select the best and highest quality papers that are relevant to the International Earth Science and Technology. The selected papers have special emphasis on case studies and best technology practices applied in the Earth Science technology.

In closing, I would like to recognize the great efforts, dedication and hard work of the 2012 International Earth Science Seminar committee who tirelessly worked with the authors and editors to make this year's technical program an outstanding success.

I hope you will find the technical papers in the proceeding useful and helpful in establishing a better understanding of the Earth Science development.

Sudarmoyo

Chairman,

Yogyakarta 2012 International Earth Science Seminar



Gubernur
Daerah Istimewa Yogyakarta

Sambutan
SEMINAR INTERNASIONAL KEBUMIHAN
“PENINGKATAN PERAN IPTEK KEBUMIHAN DALAM MENDUKUNG AKSELERASI
KONSERVASI SUMBER DAYA MINERAL DAN ENERGI”
Yogyakarta, 29 November 2012

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Salam sejahtera bagi kita semua,

Yth. Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Prof. Dr. H. Didit Welly Udjiyanto, MS. yang diwakilkan oleh Wakil Rektor III, Bapak M. Nurcholis.
Yang saya hormati saudara-saudara narasumber : Pertamina EP, Tenaga ahli SK MIGAS, Pertamina Hulu Energi, Dosen dari Universitas Kebangsaan Malaysia.

Hadirin serta peserta seminar yang berbahagia.

Marilah kita senantiasa mengucapkan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, atas limpahan karunia-Nya, sehingga pada hari ini kita dapat hadir dalam keadaan sehat wal'afiat.

Pertama-tama, saya mengucapkan selamat datang di Yogyakarta kepada seluruh peserta seminar. Jika ini merupakan kunjungan saudara untuk pertama kalinya di kota kami, seperti inilah Yogyakarta. Kota ini seperti memiliki dua wajah, di satu sisi adalah simbol tua yang berbalutkan nilai-nilai tradisi leluhur kerajaan Jawa, di satu sisi lainnya merupakan wajah gemerlap modernitas. Yogyakarta memiliki sumber daya alam yang terbatas. Karena itu, sebagai pendorong pertumbuhan dan kemajuan daerah, kami fokuskan pada tiga bidang yaitu : pendidikan, pariwisata dan budaya.

Adapun filosofi pembangunan di Daerah Istimewa Yogyakarta, diambil dari filosofi Jawa yaitu Hamemayu Hayuning Bawono. Filosofi ini menekankan adanya keselarasan antara manusia dengan manusia, manusia dengan alam, serta manusia dengan Tuhan. Ternyata, apa yang diajarkan nenek moyang kami, memiliki persamaan dengan tiga pilar pembangunan keberlanjutan, yaitu menguntungkan secara ekonomi (*economically viable*), diterima secara sosial (*social acceptable*), dan ramah lingkungan (*environmentally sound*). Dengan adanya keselarasan antara manusia dan alam, pembangunan dapat terus berjalan tanpa mengurangi kemampuan alam dalam menyediakan segala sumber dayanya untuk generasi sekarang dan yang akan datang.

Hadirin yang saya hormati,

Sumber daya mineral dan energi, mempunyai peranan yang sangat penting dan menjadi kebutuhan dasar dalam pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, keduanya harus digunakan secara hemat, rasional dan bijaksana agar kebutuhan energi pada masa sekarang dan masa yang akan datang dapat terpenuhi.

Konservasi energi sangat penting, mengingat cadangan energi semakin menipis, sementara itu penggunaan energi di semua sektor masih sangat boros. Jika tidak dilakukan langkah-langkah konservasi, tentunya kita akan menghadapi krisis energi. Selain itu, kegiatan konservasi energi sejalan dengan kebijakan energi bersih. Sebab, dengan melakukan konservasi energi, laju konsumsi energi dapat ditekan sehingga mengurangi emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Begitu pula dengan sumber daya mineral, baik logam maupun nonlogam, harus dipergunakan dengan tepat dan cermat.

Efisiensi adalah salah satu langkah dalam pelaksanaan konservasi energi, sebab cadangan energi fosil yang merupakan salah satu sumber daya mineral nonlogam, jumlahnya terbatas dan sifatnya tak terbarukan. Dengan mengurangi penggunaan energi fosil, tentunya lingkungan kita juga semakin sehat karena polusi dan emisi gas rumah kaca bisa ditekan. Industri barang dan jasa akan lebih produktif dan kompetitif jika biaya pemakaian energi dapat diminimalkan. Begitu pula dengan penghematan energi di sektor rumah tangga, akan memungkinkan alokasi dana untuk kebutuhan rumah tangga lainnya.

Paradigma pengelolaan energi pun harus diubah dari yang dulunya adalah *Energy Supply Side Management* menjadi *Energy Demand Side Management*. Dengan adanya paradigma baru tersebut, konsekuensinya kita harus mendorong penyediaan dan pemanfaatan energi terbarukan demi terjaminnya pembangunan berkelanjutan serta untuk meningkatkan ketahanan energi. Di sisi lain, energi fosil digunakan sebagai penyeimbang semata, bukan sebagai penyedia energi utama.

Hadirin yang saya hormati,

Untuk itulah peranan ilmu pengetahuan dan teknologi kebumihantropologi tentu sangat diperlukan dalam mendukung akselerasi konservasi sumber daya mineral dan energi tersebut. Tentunya saya sangat berharap saudara-saudara disini yang memiliki disiplin ilmu kebumihantropologi, dapat menyumbangkan berbagai ide inovatif dan kreatifnya pada seminar bertaraf internasional ini.

Demikian kiranya beberapa hal yang bisa saya sampaikan. Akhirnya, dengan mengucapkan *Bismillahirrahmanirrahim*, Seminar Internasional Kebumihantropologi dengan tema "Peningkatan Peran Iptek Kebumihantropologi Dalam Mendukung Akselerasi Konservasi Sumber Daya Mineral dan Energi", saya nyatakan dibuka secara resmi.

Sekian dan terima kasih atas perhatiannya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 29 November 2012
GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

HAMENGGU BUWONO X

CONTENS

Part-1 Engineering and Geoscience

	Page
1. Fold Characteristic and Transposition in Tanjong Balau Shear Zone, Peninsular Malaysia. <i>Achmad Rodhi, Ibrahim Abdullah, Jatmika Setiawan, Tajul Anuar Jamaluddin</i>	I-1
2. Geology, Characteristics and an Organic Geochemistry of Coal from Warukin Formation, Tabalong Area, South Kalimantan <i>Edy Nursanto, Arifudin Idrus, Hendra Amijaya, Subagyo Pramumijoyo, Koichiro Watanabe</i>	I-9
3. Sistem Hydrothermal Manifestasi Panas Bumi Candi Umbul, Kartoharjo, Magelang <i>Udi Harmoko, Gatot Yulianto, Sugeng Widada</i>	I-14
4. Geostatistical Analysis on Distribution of Gold Veins <i>Nur Ali Amri, Abdul Aziz Jemain, Wan Fuad Wan Hassan, Jatmika Setiawan</i>	I-19
5. Paleogeografi Formasi Tapak pada Sub – Cekungan Banyumas. <i>Ali Achmad, Suyoto, Kuwat Santoso</i>	I-28
6. Studi Atribut Seismik Formasi Upper Red Bed Cekungan Sumatera Tengah Untuk Penentuan Distribusi dan Kualitas Reservoar <i>Ratna Putri, Sugeng Widada, Bambang Triwibowo</i>	I-42
7. Model Deteksi Sistem Peringatan Dini Aktivitas Gunungapi Semeru dengan Jaringan Sensor Nirkabel Terintegrasi : In Study <i>Yudianto, D., Istiyanto, J.E., Broto K.S., Sismanto</i>	I-53
8. Peningkatan Produksi dengan Metode Flumping <i>Edgie Yuda Kaesti & Adek Satim</i>	I-59
9. The Continuity of Quartz Veins Based on Fracture System Occured in The Level of 500 – 600 m in Pongkor Area, Bogor Regency, West Java <i>Heru Sigit Purwanto & Herry Riswandi</i>	I-67
10. Analisis Geokimia dan Studi Biomarker terhadap Maturitas Batuan Induk Formasi Ngimbang pada Lapangan “Pangea” Cekungan Lepas Pantai Jawa Timur Utara <i>Luthfi Fahlevi, Kuwat Santoso, Salatun Said</i>	I-77
11. Studi Zona Alterasi, <i>Firdaus Maskuri</i>	I-86
12. Coal Mining Mine Closure Penambangan Batubara PT. Tri Aryani Musi Rawas Sumatera Selatan <i>Gunawan Nusanto</i>	I-94

13. Water Geochemical Analysis Within Air Klinsar Geothermal Area in Empat Lawang District South Sumatra, Indonesia <i>F. Virgo, Karyanto, Ady Mara, Agus S, Wahyudi, Suharno, W. Suryanto</i>	I-100
14. Determination of Ancient Volcanic Eruption Based Of Regional Gravity Methods in Gunungkidul Area Yogyakarta <i>Agus Santosa</i>	I-105
15. Study of The Implementation of Good Mining Practises <i>Waterman Sulistyana B,</i>	I-114
16. Studi Tomografi Struktur Anomali Zona Kecepatan Rendah di Bawah Gunung Kelud <i>Indriati Retno P.</i>	I-121
17. Mapping of Lateritic Nickel Deposit Using Resistivity Method at Gunung Tinggi Talaga Piru, Western Seram Regency, Mollucas Province <i>Sisca M. Sapulete, Sismanto, M.Souisa</i>	I-132
18. Optimasi Cadangan Batubara Peringkat Rendah dengan Aktivitas Rantai Tambang Melakukan Pencucian Batubara <i>Wahyu Sasongko & Barlian Dwinagara</i>	I-139
19. GGR Study of Talang Akar Formation Talang Jimar Fieldsouth Sumatra Basin <i>Premonowati, Susanto Budi Nugroho, Dedy Kristanto</i>	I-147
20. Geophysical (magnetic) Evidence of impact structure at lenggong Perak, Malaysia <i>Abdul Rahim Samsudin, Mokhtar Saidin, Siti Hafizah Ramli, Abdul Rahim Harun, Moh. Hariri Arrifin, Umar Hamzah, M. Syeh Sahibul Karamah</i>	I-158
21. Influence of Metal Minerals Content on the Time Domain Induced Polarization (TDIP) Response : Preliminary Result. <i>Yatini, Santoso, D, Laesanpura A</i>	I-164
22. Oil Reserve Estimates and The Economic Analysis Using Monte Carlo Simulation Approach In Reservoir "X" <i>Sudarmoyo</i>	I-172
23. The Evolution Pattern of Turritelline Shell Morphology in Java; Relation with Geochronological Aspects <i>Hita Pandita, Yahdi Zaim, Aswan, Yan Rizal</i>	I-187
24. Teluk Marina: One of An Ancient Caldera in Lampung? <i>Sri Mulyaningsih</i>	I-198
25. Analisa Keakuratan Metode Perhitungan Klasik Dykstra Parson dan Metode Stiles Dalam Meramalkan Kinerja Waterflooding <i>Harry Budihardjo S, Sunindyo, Muh. Rasyid Ridlah</i>	I-209
26. Perkiraan Potensi Panas Bumi dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo di Dataran Tinggi Ungaran <i>Dyah Rini Ratnaningsih, Ekowidi, Ib Jagranatha</i>	I-217

27. Zonasi Bentuk Lahan Karst Menggunakan Interpretasi Foto Udara Pankromatik sebagai Kawasan Geowisata Daerah Gombang Selatan Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah <i>Hadi Purnomo, Sugeng Raharjo, Wildan, Gilang Damar Setiadi</i>	I-225
28. Hubungan Kualitas Batubara terhadap Kandungan Gas Metana Batubara Studi Kasus Lapangan Batubara di Berau, Kalimantan Timur <i>Sugeng Raharjo, Ketut Gunawan</i>	I-238
29. Study on Mineralization Zone of Blitar District by Means of Simple Bouguer Anomaly <i>Sunaryo & Suwanto Marsudi</i>	I-246
30. Studi Sesar Opak: Mengenali Indikasi Keaktifannya <i>C.Prasetyadi & Achmad Subandrio</i>	I-253
31. The Evaluation Formation for Coal-bed Methane Based on the Gea-1 Well of the "X" Area, Barito Basin <i>Sari wulandari Hafsari & Salatun Said</i>	I-263
32. Pemanfatan Liquefaction untuk Mengurangi Dampak Negatif Gempa Tektonik di Wilayah Sleman Timur Yogyakarta <i>Suharwanto</i>	I-273
33. Pemodelan Struktur Regional Daerah Menggala Menggunakan Step Model <i>Wahyu Hidayat & Suharsono</i>	I-282
34. Optimization of Sand and Rock Boulder Resources from Mount Merapi Eruption Using the Photometry Models of Particle Size Distribution <i>Nurkhamim, Rika Ernawati, Ika Wahyuning W.</i>	I-294
35. Petrology and Geochemistry Volcanic Rocks of Volcanic Complex Kamojang Geothermal Field West Java Indonesia <i>Dwi Fitri Yudiantoro, Emmy Suparka, Suyatno Yuwono, Isao Takashima, Yustin Kamah</i>	I-304
36. Kontrol Strata Batuan terhadap Pola Penyebaran Air Lindi di Sekitar Area Penimbunan Sampah, Studi Kasus TPA Tambakboyo Sleman Yogyakarta <i>S. Koesnaryo</i>	I-316
37. Melacak Paleoenvironment Kompleks Percandian Muaro Jambi Menggunakan Citra IKONOS <i>Herwin Lukito</i>	I-324
38. Study of the Baturaja Formation Well Sw-1 Based on Wireline Log Data <i>Sugeng Widada & J.J. Lambiase</i>	I-333

Part-2

Geoheritage

	Page
1. Geoheritage Resources within Pahang River Basin: Preliminary Study on Their Sustainable Development Potential <i>Mohd Shafeea Leman, Kamal Roslan Mohamed, Juhari Mat Akhir, Mohd Rozi Umar, Che Aziz Ali & Tanot Unjah</i>	II-350
2. Wisata Alam Geologi Kota Indah Kaimana-Papua Barat-Indonesia <i>Jatmika Setiawan & Rusli Ufnia</i>	II-360
3. Geosite Gunung Senyum - Jebak Puyuh: Warisan Tabii Batu Kapur Negeri <i>Pahang</i> , Malaysia <i>Kamal Roslan Mohamed & Che Aziz Ali</i>	II-368
4. Exploring Jogja Geoheritage: The Lifetime of an Ancient Volcanic Arc of Java <i>C.Prasetyadi</i>	II-387
5. Geo-Warisan Tapak Bukit Bunuh, Lenggong, Perak, Malaysia: Bukti Batuan Suevit <i>Nur Asikin Rashidi & Mokhtar Saidin</i>	II-395
6. Geo-Heritage and Geo-Tourism in the Lenggong Valley, Perak, Malaysia: Management, Challenges and Opportunities <i>Shaiful Shahidan & Mokhtar Saidin</i>	II-404
7. Bahan Induk Tanah Sebagai Warisan Geologi di Perbukitan Jiwo Timur Bayat <i>Mohammad Nurcholis & Hadi Purnomo</i>	II-412
8. Geo-Warisan Lembah Lenggong, Perak: Granit Terimpak <i>Catur Cahyaningsih & Mokhtar Saidin</i>	II-422
9. Geowarisan Tapak Impak Meteorit Bukit Bunuh, Lenggong, Perak, Malaysia: Bukti Lapisan Sub-Permukaan <i>Shyeh Sahibul Karamah & Mokhtar Saidin</i>	II-429

Peningkatan Produksi Dengan Metode *Flumping*

Edgie Yuda Kaesti ¹⁾; Adek Satim ²⁾

1). Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta

2). PT. Pertamina EP Region Sumatera

Abstrak

Sumur-sumur yang berproduksi dengan artificial lift seperti Electric Submersible Pump (ESP) mampu menghasilkan laju alir produksi sesuai yang diinginkan berdasarkan potensi sumur dan spesifikasi pompa yang digunakan. Pada umumnya, sumur-sumur tersebut berproduksi dari string atau tubing. Akan tetapi, ada sumur-sumur yang juga berproduksi dari tubing dan annulus (*flumping*) yang biasa terjadi pada sumur dengan produktivitas dan GLR formasi yang cukup tinggi. Namun, jika pompa dimatikan, dari annulus pun tidak bias berproduksi. Salah satu contohnya adalah pada sumur SPA-02.

Dengan mengembangkan perhitungan dan bantuan simulasi produksi (*Pipesim*), kondisi tersebut mampu dianalisis dan dihitung sehingga perkiraan potensi produksi yang bisa dihasilkan dapat diketahui. Tingkat kebenaran hasil perhitungan dan simulasi ini tergantung dari jumlah data yang dimiliki. Hasil analisis dari studi ini diperoleh dari satu sumur. Oleh karena itu, hal ini perlu dilakukan kajian lebih dalam lagi pada sumur-sumur lain yang memiliki perilaku produksi yang sama (*flumping*).

Keywords : Annulus, ESP, *Flumping*, Produksi

Latar Belakang

Dalam industry perminyakan, setiap barel minyak merupakan hal yang penting terutama dengan kondisi harga minyak dunia yang sedang membumbung tinggi saat ini. Oleh karena itu, setiap cara dan teknologi baru dilakukan untuk mengoptimalkan perolehan produksi secara maksimal.

Pada mulanya, biasanya suatu reservoir mampu berproduksi secara alamiah dengan tekanan reservoir yang memadai untuk mengalirkan minyak kepermukaan. Dalam aliran tentu dibutuhkan perbedaan tekanan, sehingga perbedaan tekanan yang semakin besar akan menyebabkan laju alir pun semakin tinggi. Namun setelah beberapa periode waktu produksi, tekanan reservoir akan semakin menurun sampai pada suatu nilai tertentu dimana sumur tidak dapat berproduksi secara sembur alam lagi dan diperlukan 'bantuan' tekanan agar minyak tersebut dapat terproduksi kembali. Oleh karena itu muncullah beberapa metode pengangkatan buatan yang dapat mengatasi hal ini. Metode pengangkatan buatan yang biasa digunakan saat ini antara lain :

- Sembur buatan (Gas Lift)
- Sucker Rod Pump (SRP)
- Electric Submersible Pump (ESP)
-

Metode pengangkatan tersebut tentu memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Metode pengangkatan dengan ESP saat ini banyak digunakan di berbagai industri perminyakan dalam upaya peningkatan produksi. Pada beberapa kasus, sumur-sumur yang menggunakan pengangkatan buatan mampu berproduksi baik dari string maupun dari *annulus*. Kondisi yang demikian sering disebut sebagai *flumping*. Hal ini tentunya menguntungkan dalam proses produksi karena mampu mencapai efisiensi produksi yang tinggi.

Kondisi sumur *artificial lift* yang juga berproduksi melalui *annulus* atau *flumping* terutama disebabkan sumur dengan produktivitas tinggi. Suatu sumur yang dipasang *artificial lift* akan menciptakan tekanan dasar sumur yang rendah sehingga produksi dari formasi besar, yang memungkinkan peralatan *artificial lift* yang terpasang tidak mampu menampung produksi tersebut ($Q_{pompa} < Q_{formasi @ Pwf}$), sehingga sisa fluida reservoir naik ke *annulus*. Kondisi seperti ini, sering kali ditemui pada sumur dengan GLR formasi yang cukup tinggi. Gas yang masuk ke dalam perangkat *artificial lift* ada yang masuk ke dalam tubing dan ada yang terbebas ke *annulus* melalui gas separator (*separator efficiency* berbeda-

beda tergantung jenisnya). Adanya tambahan gas tersebut akan membantu mengangkat cairan yang ada didalam seperti layaknya kerja gas lift.

Pada kondisi "normal", pada laju produksi tertentu, fluid level akan berada pada suatu kedalaman tertentu di dalam *annulus*. Jika PI tinggi, fluid level akan mencapai permukaan dan terjadi kondisi flumping. Dalam kasus seperti ini, tentunya perlu diperiksa harga PI yang akurat karena akan menentukan berapa laju produksi yang tepat serta mempunyai peranan penting dalam menentukan kapasitas pompa. Selain itu, ukuran tubing yang digunakan juga akan menentukan kapasitas produksi dari sumur tersebut. Jika ukuran tubing kecil, maka kapasitas produksi rendah tidak sesuai dengan potensi formasi.

Tujuan Penelitian

Produksi yang dihasilkan dari sumur yang mampu berproduksi secara flumping ini terkadang cukup sulit untuk dihitung dan diperkirakan. Ada beberapa sumur dengan perilaku demikian yang menggabungkan jalur produksi dari annulus dengan produksi dari tubing pada flowline yang sama sehingga jumlah yang terproduksi dari tubing dan annulus sulit ditentukan. Jika faktor-faktor penting yang berpengaruh dalam kondisi ini diketahui, maka diharapkan hal tersebut dapat dianalisis dan diprediksi lebih awal pada suatu sumur yang memiliki potensi terjadinya flumping tersebut serta dapat diketahui efisiensi pompa yang terpasang.

Data Dan Hasil

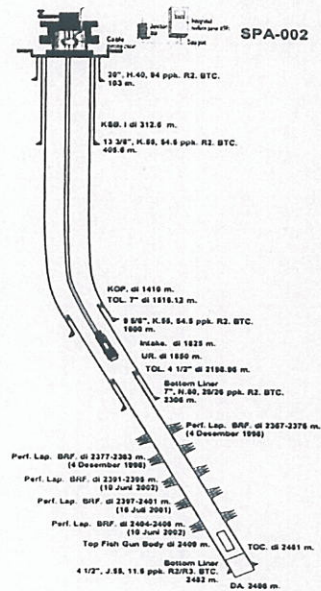
Pada kasus ini, data yang akan diambil untuk menguji dan menganalisa kondisi sumur produksi flumping adalah sumur SPA-02. Sumur tersebut awalnya menggunakan gas lift sebagai metode pengangkatan buatan yang dilakukan. Kemudian dilakukan penggantian dengan menggunakan ESP untuk mengoptimasikan produksi. Saat itulah, produksi yang diperoleh tidak hanya dari tubing saja melainkan juga produksi dari annulus.

Adapun data-data yang diperlukan dan digunakan dalam melakukan analisa sumur ini adalah sebagai berikut:

Tabel input data Sumur SPA-02

Input Data: Sumur SPA-02	
Perforasi (m)	2367 - 2408
Ps (psi)	2122
Pwf (psi)	1477
Qtest (bpd)	1700
WC (%)	93%
Tf (F)	285
GLR (cuft/bbl)	60
GOR (cuft/bbl)	741
Sgo	0.863
SGg	0.65
API	32.4
ESP-GN2500	45hz, 182 stg
Intake (m)	1850
Separator Eff.	70%

Well Diagram SPA-02



Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan simulasi untuk kondisi sumur eksisting yang memproduksi dari tubing (pompa ESP terpasang) sehingga hasil laju lir yang diperoleh dari simulasi sama dengan kondisi actual.
2. Menghitung laju alir gas yang terproduksi dari tubing.
3. Menghitung laju alir gas yang keluar dari gas separator ESP (asumsi separator efficiency 70%).
4. Melakukan simulasi untuk kondisi sumur tanpa bantuan *artificial lift* untuk mengetahui kebutuhan GLR agar sumur mampu memproduksi secara *flumping* dan laju alir produksi dapat diketahui.
5. Menghitung laju alir gas yang terproduksi dengan kondisi sumur flowing (dengan tambahan gas dari gas separator).
6. Menghitung GLR *own annulus* dan GLR total dari fluida yang terproduksi dari annulus.

Hasil perhitungan dan simulasi (Sumur dengan ESP):

- Dari simulasi (terlampir), diperoleh Qmax sebesar 3592 bpd dan Ql sebesar 1721 bpd.
- Dengan GLR = 60 scf/stb, maka Qgas yang terproduksi dari string
 $Q_{g \text{ out string}} = \text{GLR} * Q_l = 1721 \text{ bpd} * 60 \text{ scf/stb} = 0,103 \text{ MMSCFD}$
- Jika gas separator efficiency = 70%, maka gas yang masuk ke dalam string/tubing = 30%. Jadi, GLR own adalah:
 $\text{GLR own} = (60 \text{ scf/stb})/30\% = 200 \text{ scf/stb}$
- Sedangkan gas yang keluar dari gas separator adalah:
 $Q_{g \text{ out separator}} = 70\% * \text{GLR in annulus} * Q_l$
 $= 70\% * 200 * 1721$
 $= 0,2409 \text{ MMSCFD}$
- Diketahui Q test annulus = 420 bpd, maka
 $Q_{g \text{ in annulus}} = Q \text{ test annulus} * \text{GLR in annulus} + Q_{g \text{ out separator}}$
 $Q_{g \text{ in annulus}} = 420 * 200 + 0.2409$
 $= 0.3249 \text{ MMSCFD}$
- Total Q test annulus = 420 bpd, maka GLR total annulus = $0.3249 / 420 = 774 \text{ scf/stb}$

Dari hasil tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sumur tersebut dapat mengalir melalui annulus dengan GLR = 774 scf/stb dengan hasil laju alir 812 bpd. Sumur tersebut tidak mampu mengalir dengan GLR sumur itu sendiri, kecuali jika mendapat supply gas dari separator ESP yang terpasang pada saat pompa ESP berjalan (berproduksi).

Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui potensi terjadinya produksi *flumping* pada sumur-sumur dengan bantuan ESP, terlebih dahulu mengetahui GLR formasi dan *efficiency* gas separator yang digunakan. Gas separator yang mampu mengeluarkan gas dari tubing ke annulus memiliki peran seperti halnya gas lift sehingga bisa membantu cairan terproduksi ke permukaan.

Tabel hasil simulasi dan perhitungan:

Hasil Simulasi	
Qsimulasi (bpd)	1721
Qmax (bpd)	3592
GLR own (scf/stb)	200
Qg out string (mmscfd)	0.1033
Qg out sep (mmscfd)	0.2409
Qg annulus (mmscfd)	0.3249
GLR total (scf/stb)	773.7
Ql @GLR total (bpd)	812

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan:

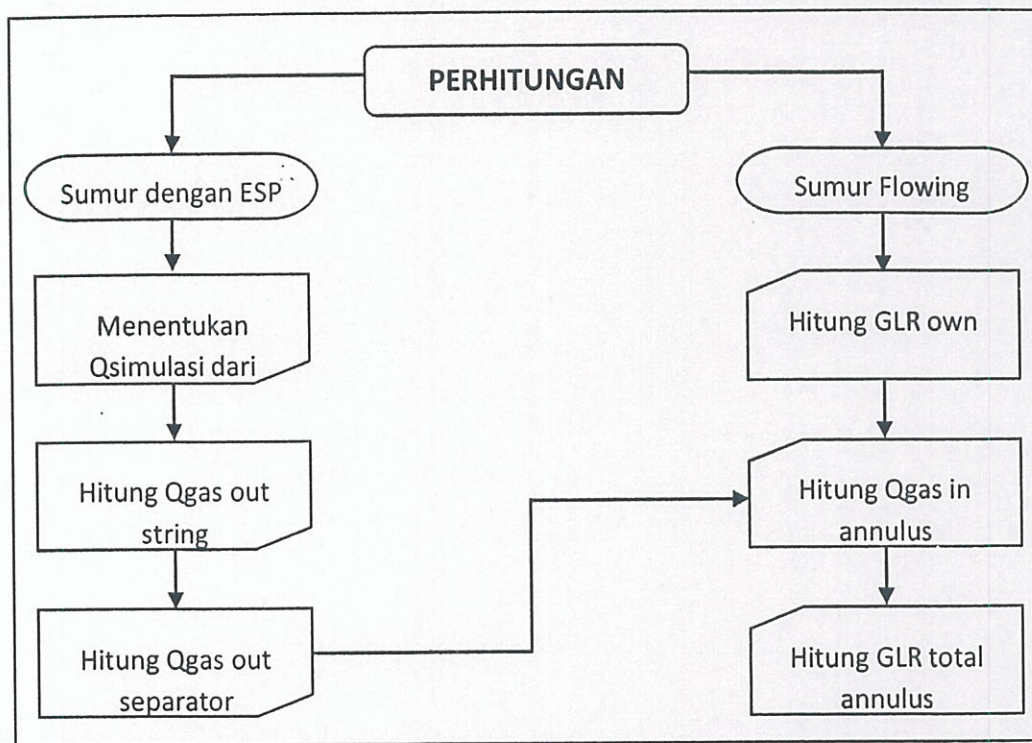
1. Sumur SPA-02 merupakan sumur produksi dengan bantuan ESP yang mampu berproduksi secara *flumping* (dari tubing dan annulus).
2. Gas separator pada ESP memegang peranan penting dalam terjadinya produksi secara *flumping* karena mengeluarkan gas dari tubing dan keluar ke annulus yang mampu menambah GLR pada annulus sehingga cairan dapat terangkat ke permukaan seperti kondisi pada gas lift.
3. GLR yang dibutuhkan agar cairan dari annulus dapat terproduksi adalah sebesar 774 scf/stb.
4. Potensi produksi yang diperoleh dari annulus pada sumur SPA-02 sebesar 812 bpd. Dengan total produksi tubing dan annulus 2533 bpd.
5. Adanya tambahan produksi dari annulus ini mampu meningkatkan produksi dengan efisiensi pompa yang lebih besar.

Saran

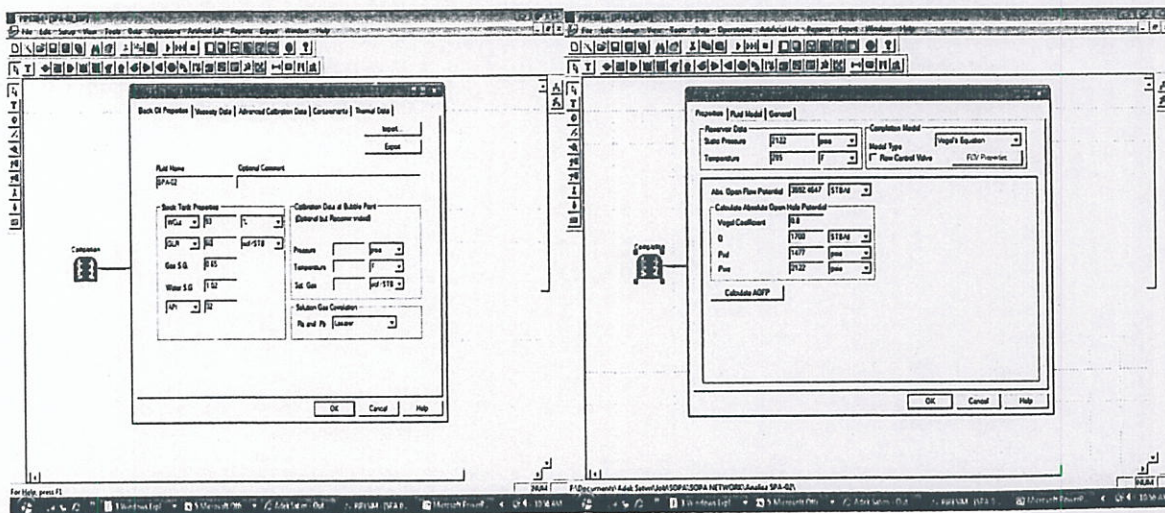
1. Perlu dilakukan kajian lebih dalam dengan referensi sumur-sumur *flumping* yang lain (tidak hanya dari satu sumur) sebagai validasi.
2. Tiap tipe gas separator memiliki separator *efficiency* yang berbeda-beda. Oleh karena itu sebelum melakukan analisis seperti ini, harus terlebih dahulu mengetahui separator *efficiency* pada rangkaian ESP yang digunakan.
3. Analisis ini perlu dikembangkan menjadi persamaan (metode numerik) yang mampu digunakan dengan mudah sehingga analisis dapat dilakukan dengan cepat.

Daftar Pustaka

- Brown, Kermit E.: "The Technology of Artificial Lift," PennWell Books, Volume 2b. Tulsa (1986).
 SPE 69512 "Flumping" by Eduardo Braganza & Esteban Gonzalez. 2001.
 SPE 10337 "Selection of Artificial Method". Buford Neely. 1981.

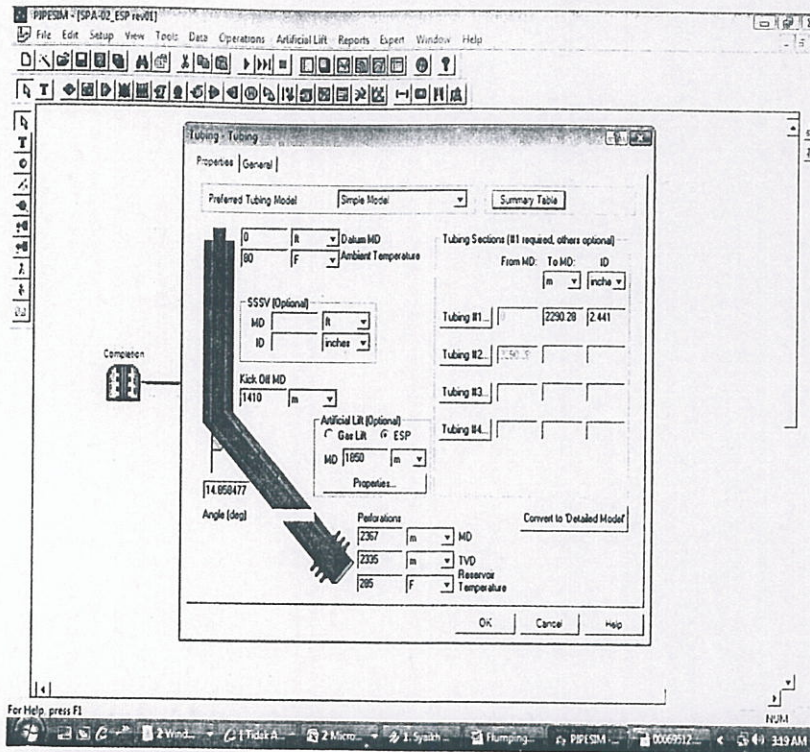


Flowchart Perhitungan

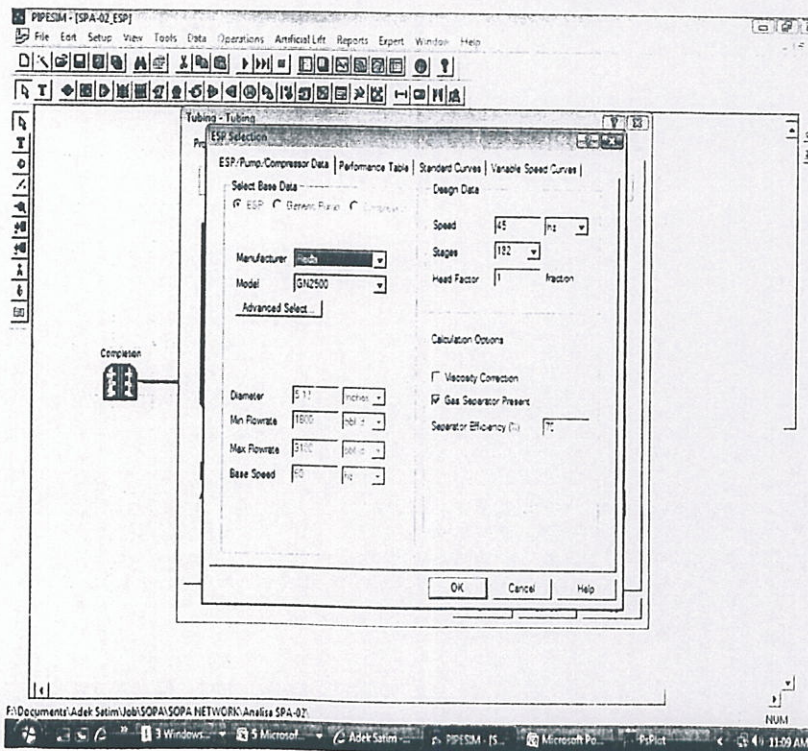


Input Data PipesimProduksi Tubing (1)

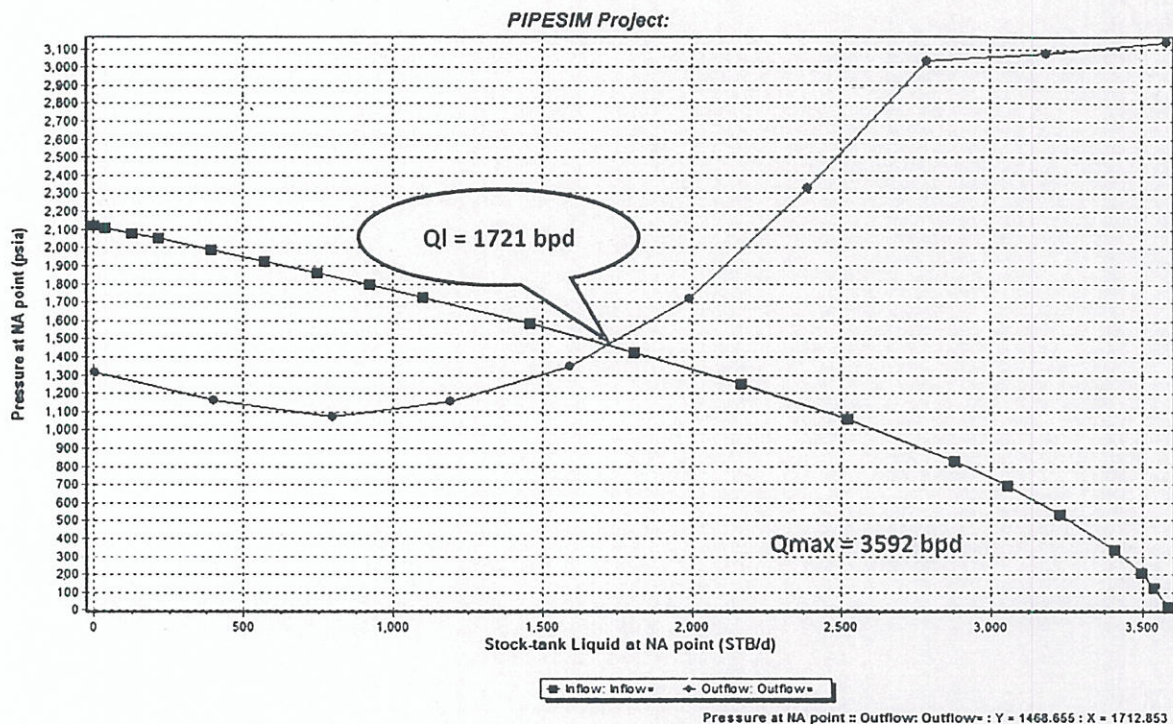
Input Data PipesimProduksi Tubing (2)



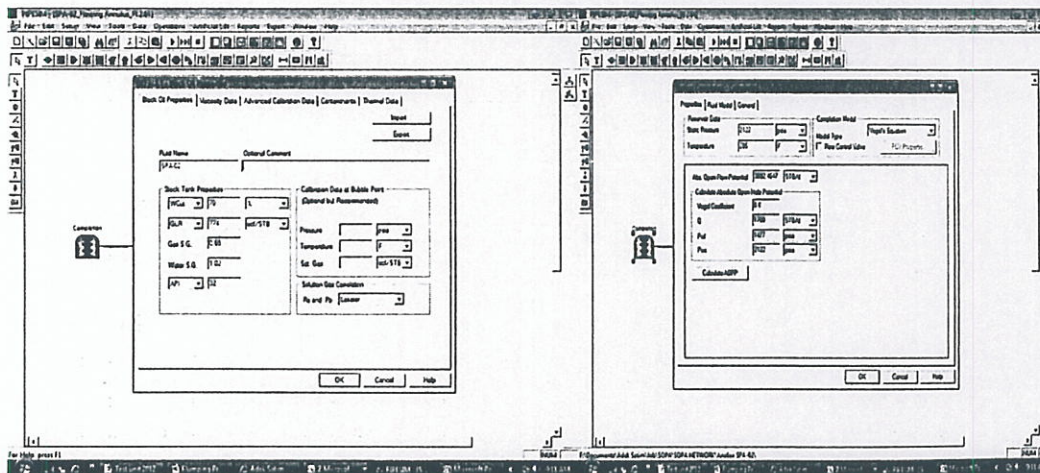
Input Data PipesimProduksi Tubing (3)



Input Data PipesimProduksi Tubing (4)

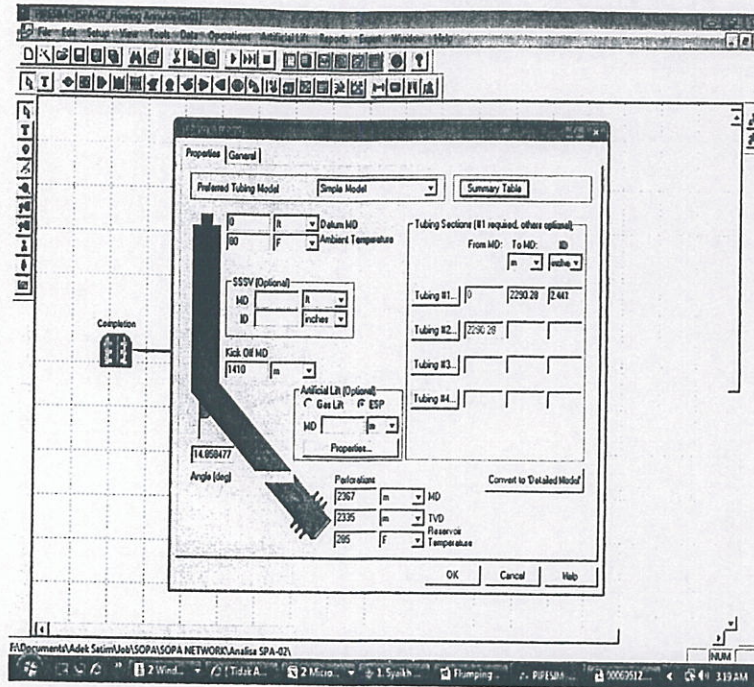


Output PipesimProduksi Tubing

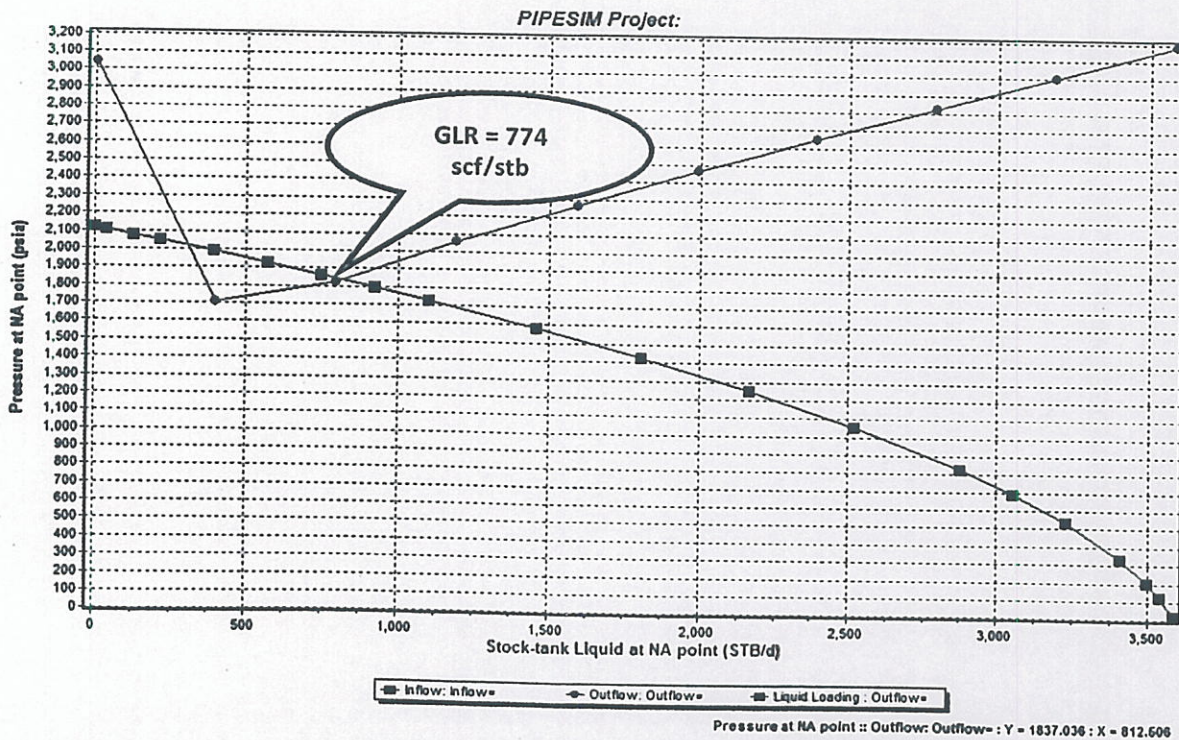


Input Data PipesimProduksi Annulus (1)

Input Data PipesimProduksi Annulus (2)



Input Data PipesimProduksi Annulus (3)



Output Pipes (Produksi Annulus)