

SKRIPSI

PROSES PEMISAHAN FASE LIQUID-LIQUID DENGAN METODE INNAGE PADA TANGKI-03 DI KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA PRABUMULIH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



RACHMADI ZAKI AL-FAJRI

03051281722057

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

SKRIPSI

PROSES PEMISAHAN FASE LIQUID-LIQUID DENGAN METODE INNAGE PADA TANGKI-03 DI KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA PRABUMULIH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:

RACHMADI ZAKI AL-FAJRI

03051281722057

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PROSES PEMISAHAN FASE LIQUID-LIQUID DENGAN METODE INNAGE PADA TANGKI-03 DI KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA PRABUMULIH

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:
RACHMADI ZAKI AL-FAJRI
03051281722057

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, Agustus 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi



Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T
NIP. 19700115 199412 2 001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : RACHMADI ZAKI AL-FAJRI
NIM : 03051281722057
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : PROSES PEMISAHAN FASE LIQUID-LIQUID
DENGAN METODE INNAGE PADA TANGKI-03
DI KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA
PRABUMULIH
DIBUAT : JULI 2021
SELESAI : OKTOBER 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yan, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, Oktober 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi



Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T
NIP. 19700115 199412 2 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Proses Pemisahan Fase Liquid-Liquid dengan Metode Innage pada Tangki-03 di KSO Pertamina EP-Energi Tanjung Tiga Prabumulih” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022

Palembang, September 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Prof. Ir. H. Hasan Basri, Ph.D.
NIP. 195802011984031002



(.....)

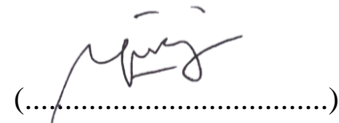
Sekretaris:

2. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001

(.....)

Anggota:

3. Ir. Hj. Marwani, M.T.
NIP. 196503221991022001



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, September 2022
Memeriksa dan Menyetujui,
Pembimbing Skripsi



Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 19700115 199412 2 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

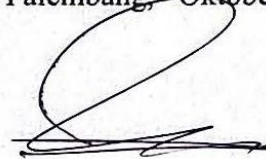
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rachmadi Zaki Al-Fajri
NIM : 03051281722057
Judul : Proses Pemisahan Fase Liquid-Liquid dengan Metode Innage pada Tangki-03 di KSO Pertamina EP-Energi Tanjung Tiga Prabumulih

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Oktober 2022



Rachmadi Zaki Al-Fajri

NIM. 03051281722057

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

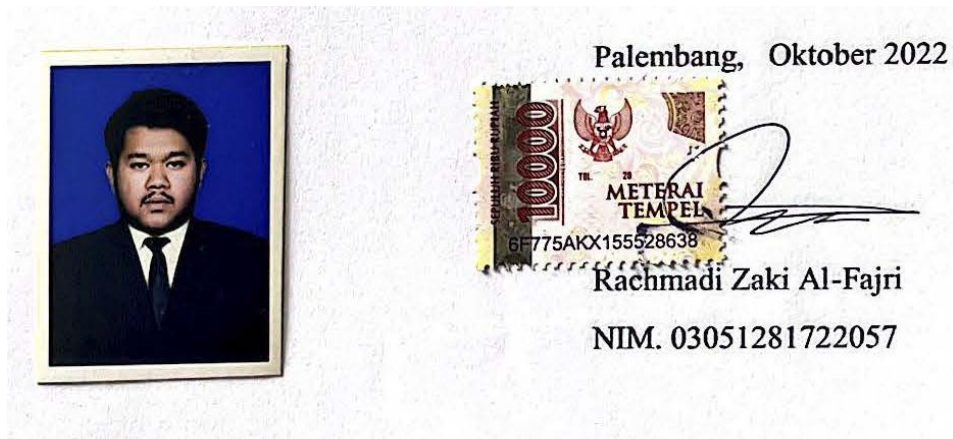
Nama : Rachmadi Zaki Al-Fajri

NIM : 03051281722057

Judul : Proses Pemisahan Fase Liquid-Liquid dengan Metode Innage pada Tangki-03 di KSO Pertamina EP-Energi Tanjung Tiga Prabumulih

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. karena atas berkat limpahan rahmat, karunia serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Proses Pemisahan Fase Liquid-Liquid dengan Metode Innage pada Tangki-03 di KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih”. Shalawat dan salam juga tidak lupa penulis haturkan pada panutan kita, pemimpin kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.


Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan Skripsi ini, banyak sekali rintangan dan hambatan yang penulis lalui sehingga hal ini membuat penulis memerlukan bantuan beberapa pihak, baik dari segi moral ataupun materi. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak terkait, antara lain:

1. Kedua orang tua saya beserta seluruh keluarga besar yang telah berusaha dengan keras dan selalu memberikan dukungan dalam segala hal yang saya lakukan.
2. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Dewi Pupitasari, S.T, M.T selaku dosen pembimbing skripsi dan selaku pembimbing akademik.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin yang telah mengajarkan ilmu yang sangat bermanfaat selama proses perkuliahan.
6. Staf Administrasi dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

7. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2017 yang telah kebersamai dari awal perkuliahan.
8. Semua pihak yang ikut terlibat dan membantu setiap proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan-keterbatasan yang penulis miliki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi pelajaran dan membuat skripsi ini bisa lebih baik lagi. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua orang.

Palembang, Juli 2022



Rachmadi Zaki Al-Fajri
NIM. 03051281722057

RINGKASAN

PROSES PEMISAHAN FASE LIQUID-LIQUID DENGAN METODE INNAGE PADA TANGKI-03 DI KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA PRABUMULIH

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Oktober 2022

Rachmadi Zaki Al-Fajri, dibimbing oleh Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.

Liquid-Liquid Phase Separation Process with Innage Method on Tank-03 at KSO Pertamina EP-Energi Tanjung Tiga Prabumulih

xxv + 29 halaman, 7 tabel, 9 gambar, 3 lampiran

Industri minyak dan gas bumi adalah industri yang bertujuan untuk mengangkat sumber daya alam berupa minyak dan gas bumi yang terdapat di bawah permukaan bumi ke permukaan untuk diproduksi menjadi sumber daya yang siap pakai. Seiring kemajuan teknologi dan pertambahan penduduk, kehidupan berbanding lurus dengan penggunaan produk dengan minyak mentah dan gas bumi sehingga permintaan produksi minyak dan gas bumi meningkat. Minyak menyumbang 33% dari total sumber energi. Produk seperti Liquefied Petroleum Gas (LPG), bensin, solar, minyak tanah, lilin parafin, dan aspal adalah produk minyak bumi. Sebelum produk migas dapat dijual ke publik, terdapat proses pemisahan fase yang memisahkan cairan dan gas yang merupakan produk mentah produksi dengan menggunakan separator dan tangki. Pada observasi lapangan di KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih, penggunaan separator tiga fasa yang seharusnya memisahkan tiga zat yaitu air, minyak, dan gas masih belum efektif karena kurangnya fasilitas penyimpanan minyak dan pembuangan air. . Oleh karena itu, proses pemisahan fasa cair dilakukan di dalam tangki dan diukur menggunakan metode Innage. KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih menggunakan tangki 03 untuk memisahkan fase cair-cair. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis proses pemisahan fasa cair-cair berupa minyak dan air pada Tank 03 menggunakan

metode Innage sehingga diperoleh hasil efisiensi produksi berdasarkan volume akhir minyak. Prosedur penelitian dilakukan dengan studi kasus di KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dalam rentang waktu 3 minggu. Data yang dibutuhkan berupa spesifikasi tangki-03 serta tinggi campuran dan tinggi air dalam tangki. Data yang akan diperoleh adalah volume campuran, volume air, volume minyak, efisiensi air, dan efisiensi minyak. Tinggi campuran yang diperoleh adalah 5-425 (cm) dan volume yang diperoleh adalah 0,847-71,995 (m³). Ketinggian air yang diperoleh adalah 5-417 (cm) dan volume air yang diperoleh adalah 0,847-70,6398 (m³). Volume minyak yang diperoleh selama pengamatan adalah 0-1,5246 (m³). Efisiensi air yang diperoleh dari pengolahan data adalah 100-97,71 dan efisiensi minyak adalah 0-2,29.

Kata Kunci : Minyak Bumi, Pemisah Liquid-liquid, Metode Innage

Kepustakaan : 9 (1975-2021)

SUMMARY

LIQUID-LIQUID PHASE SEPARATION PROCESS WITH INNAGE METHOD ON TANK-03 AT KSO PERTAMINA EP-ENERGI TANJUNG TIGA PRABUMULIH

Scientific Writing in the form of a thesis, October 2022

Rachmadi Zaki Al-Fajri, supervised by Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.

Proses Pemisahan Fase Liquid-Liquid dengan Metode Innage pada Tangki-03 di KSO Pertamina EP-Energi Tanjung Tiga Prabumulih

xxv + 29 pages, 7 tables, 9 images, 3 attachment

The oil and gas industry is an industry that aims to lift natural resources in the form of oil and natural gas found below the earth's surface to the surface to be produced into ready-to-use resources. As technology advances and the population increases, life is directly proportional to the use of products with crude oil and natural gas so the demand for oil and natural gas production increases. Oil contributes 33% of total energy sources. Products such as Liquefied Petroleum Gas (LPG), gasoline, diesel, kerosene, paraffin wax, and asphalt are products of petroleum. Before oil and gas products can be sold to the public, there is a phase separation process that separates liquid and gas which is the raw product of production using a separator and tank. In field observations at KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih, the use of a three-phase separator that should separate three substances, namely water, oil, and gas, is still not effective due to the lack of oil storage and water disposal facilities. Therefore, the liquid phase separation process is carried out in the tank and measured using the Innage method. KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih uses tank 03 to separate the liquid-liquid phases. The purpose of this study was to analyze the process of separating the liquid-liquid phase in the form of oil and water in Tank 03 using the Innage method so that production efficiency results were obtained based on the final volume of oil. The research procedure

was carried out with a case study at KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih. Data collection was carried out 3 times over a span of 3 weeks. The required data are in the form of tank-03 specifications as well as the height of the mixture and the height of the water in the tank. The data to be obtained are mixture volume, water volume, oil volume, water efficiency, and oil efficiency. The height of the mixture obtained is 5-425 (cm) and the volume obtained is 0.847-71.995 (m³). The water height obtained is 5-417 (cm) and the water volume obtained is 0.847-70.6398 (m³). The volume of oil obtained during the observation was 0-1,5246 (m³). The water efficiency obtained from the data processing is 100-97.71 and the oil efficiency is 0-2.29.

Keywords : Petroleum, Liquid-liquid Separator, Innage Method

Literature : 9 (1975-2021)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fluida.....	5
2.2 Sifat-Sifat Fluida	6
2.2.1 Density (Massa Jenis)	6
2.2.2 Viskositas	6
2.2.2.1 Viskositas Dinamik	7
2.2.2.2 Viskositas Kinematik	7
2.2.3 Compressibility (Kemampatan)	7
2.2.4 Spesific Weight (Berat Jenis).....	8
2.3 Tangki	8
2.4 Gravity Settling	9
2.5 Oil Quantity Accounting System	9
2.6 Metode Innage.....	10
2.7 Pengurusan	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.2 Prosedur Penelitian.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perhitungan	19
4.1.1 Perhitungan Efisiensi Air dan Minyak	19
4.2 Pembahasan.....	25
4.2.1 Pembahasan Proses Pemisahan Air vs Minyak 12 Maret 2022	25

4.2.2	Pembahasan Proses Pemisahan Air vs Minyak 19 Maret 2022	26
4.2.3	Pembahasan Proses Pemisahan Air vs Volume 26 Maret 2022.....	27

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir OQAS	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Instalasi Peralatan Penelitian	15
Gambar 3.3 Tangki-03 KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga	15
Gambar 3.4 Pengukuran Metode Innage	16
Gambar 3.5 Gauging Tape dan Kolor Kut Oil / Water Finding Pasta	16
Gambar 4.1 Efisiensi Air vs Minyak Terhadap Waktu 12 Maret 2022.....	25
Gambar 4.2 Efisiensi Air vs Minyak Terhadap Waktu 19 Maret 2022.....	26
Gambar 4.3 Efisiensi Air vs Minyak Terhadap Waktu 26 Maret 2022.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Instalasi Peralatan Penelitian.....	14
Tabel 3.2 Data Hasil Pengukuran 12 Maret 2022	17
Tabel 3.3 Data Hasil Pengukuran 19 Maret 2022	18
Tabel 3.4 Data Hasil Pengukuran 26 Maret 2022	18
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Proses Pemisahan Air dan Minyak 12 Maret 2022	21
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Proses Pemisahan Air dan Minyak 19 Maret 2022	22
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Proses Pemisahan Air dan Minyak 26 Maret 2022	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri minyak dan gas atau yang biasa disingkat menjadi migas merupakan industri yang bertujuan untuk mengangkat sumber daya alam berupa minyak bumi dan gas alam yang terdapat di bawah permukaan bumi menuju ke atas permukaan untuk diproduksi menjadi sumber daya siap pakai. Seiring kemajuan teknologi dan meningkatnya jumlah populasi kehidupan berbanding lurus dengan penggunaan produk dengan bahan baku minyak bumi dan gas alam sehingga permintaan akan produksi minyak bumi dan gas alam meningkat.

Meskipun saat ini banyak negara yang mendalami potensi energi terbarukan, pentingnya dan ketergantungan pada minyak di dunia tidak bisa dipungkiri. Bahan bakar fosil akan tetap menjadi sumber energi paling penting, dengan minyak berkontribusi sebesar 33% dari total sumber energi. (Investment, 2016)

Minyak bumi dan gas alam merupakan komoditas hasil tambang yang sangat penting peranannya dalam kehidupan sehari-hari manusia. Produk seperti *Liquified Petroleum Gas* (LPG), bensin, solar, kerosin, lilin paraffin dan aspal merupakan hasil tambang yang sering digunakan hingga saat ini. Serta berbagai pereaksi kimia yang dibutuhkan untuk membuat plastik, karet sintetis, deterjen, obat-obatan, dan lain-lain. Sebelum produk minyak dan gas dapat dijual ke masyarakat terjadi proses pemisahan fase yang memisahkan antara *liquid* dan *gas* yang merupakan hasil mentah produksi dengan menggunakan *separator* dan tangki.

Dalam pengamatan lapangan di KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih, penggunaan separator tiga fase yang seharusnya memisahkan tiga substansi yaitu air, minyak, dan gas masih belum efektif dikarenakan kekurangan fasilitas penampungan minyak dan pembuangan air. Maka dari itu proses pemisahan fase *liquid* dilakukan didalam tangki dan diukur dengan menggunakan

metode *innage*. KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih menggunakan tangki 03 untuk memisahkan fase *liquid-liquid* (Sugeng, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirumuskan masalah penelitian ini yaitu perlu dilakukan analisa proses pemisahan fase *liquid - liquid* berupa minyak dan air pada tangki 03 di KSO Pertamina EP – Energi Tanjung Tiga Prabumulih menggunakan metode *innage*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini hanya pada unit Tangki 03 dengan kondisi sedang melakukan pengujian tangki, mengabaikan faktor koreksi *oil losses*, mengabaikan jumlah produksi gas, dengan batas fase fluida yang diteliti *liquid liquid* berupa minyak dan air.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk menganalisis proses pemisahan fase *liquid - liquid* berupa minyak dan air pada Tangki 03 menggunakan Metode *innage* sehingga didapatkan hasil efisiensi produksi berdasarkan volume akhir minyak.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah untuk bisa memberikan informasi dalam mengimplementasikan ilmu mekanika fluida dan metode *innage* mengenai faktor dan instrument yang berpengaruh dalam proses pemisahan fase *liquid liquid* untuk mendapatkan hasil efisiensi produksi.

DAFTAR RUJUKAN

- Indar. (2012) "Handout Quantity Accounting System", bpmigas, 3-6 Available at : Scribd.
- Direktorat Jendral Standarisasi dan Perlindungan Konsumen. (2013) "Keputusan Dirjen Standarisasi dan Perlindungan Konsumen tentang Syarat Teknis Tangki" . Jakarta, Dirjen PKTN Indonesia.
- APIEnergy. (2021) "American Petroleum Institute standards", <https://www.api.org/products-and-services/standards>.
- Schaar, R. M. A. V. D. (2016) "Produsen Minyak Bumi Terbesar pada Tahun 2015", <https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/minyak-bumi/item267>.
- Mahfud, A. (2018) "Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Draining di Continuous Settling Tank". Bekasi: Citra Widya Edukasi
- Mary, A. (1975) "Examination of Water and Wastewater Fourteenth Edition". Washington D.C.: APHA.
- Munson, B. R. and Young, D.F. (2002) "Fundamental of Fluid Mechanics Fourth Edition". Iowa: *John Wiley and Sons, Inc.*
- Putri, B. M. L. (2013) "Pembuatan Prototipe Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet dan Bola Magnet". Jurnal Otomasi, Kontrol, dan Instrumentasi vol. 5, no. 2, 101, 2013.
- Sugeng, M. (2016) "Dampak Kegiatan Usaha Hulu Migas terhadap Perekonomian Regional Wilayah Kerja Migas". Jambi, Kementerian ESDM Indonesia.