

SKRIPSI

**KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK
MENGANTISIPASI TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK
MENTAH MENGGUNAKAN *CHEMICAL*, *HEATER*, DAN
BLENDING PADA SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN
SUMATERA SELATAN**



SOVIA EL RAFIQA

03021281419081

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK MENGANTISIPASI TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK MENTAH MENGGUNAKAN *CHEMICAL*, *HEATER*, DAN *BLENDING* PADA SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



SOVIA EL RAFIQA

03021281419081

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK MENGANTISIPASI TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK MENTAH MENGGUNAKAN *CHEMICAL, HEATER, DAN BLENDING* PADA SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

SOVIA EL RAFIQA

03021281419081

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Adang Suherman, MT.

NIP. 195603161990031001

Pembimbing II

Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, MS.

NIP. 195510181988031001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SOVIA EL RAFIQA
NIM : 03021281419081
Judul : KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK MENGANTISIPASI
TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK MENTAH
MENGUNAKAN *CHEMICAL*, *HEATER*, DAN *BLENDING* PADA
SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA
MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN

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.

Indralaya, Maret 2018



SOVIA EL RAFIQA
NIM. 03021281419081

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SOVIA EL RAFIQA
NIM : 03021281419081
Judul : KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK MENGANTISIPASI TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK MENTAH MENGGUNAKAN *CHEMICAL*, *HEATER*, DAN *BLENDING* PADA SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Maret 2018



SOVIA EL RAFIQA
NIM. 03021281419081

RIWAYAT PENULIS



Sovia El Rafiqah. Anak perempuan yang lahir di Palembang pada tanggal 15 April 1996. Anak kedua dari tiga bersaudari dari pasangan Ropiqudin dan Siti. Pada tahun 2002 mengawali Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 02 Palembang. Pada tahun 2008 melanjutkan pendidikan di SMP Muhammadiyah Palembang kemudian pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 2 Palembang. Pada tahun 2014 melanjutkan Pendidikan di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN.

Selama masa sekolah aktif dalam kegiatan lomba yang diadakan di luar sekolah dan kegiatan ekstrakurikuler kerohanian. Selama masa mahasiswa di Universitas Sriwijaya Sovia El Rafiqah merupakan salah satu anggota Keluarga Mahasiswa Islam Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (Kalam FT Unsri). Selain itu pernah juga tergabung dalam unit kegiatan mahasiswa Bahasa (UKM Bahasa) yang aktif dalam perlombaan Bahasa Inggris.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh insan.

Skripsi ini saya persembahkan khusus untuk orang tua dan keluarga yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, serta doa selama saya hidup.

Terima kasih kepada:

- ❖ Dosen dan staff Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
- ❖ Staff dan Karyawan PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba
- ❖ Angkatan 2014 Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
- ❖ Perempuan-perempuan shalihah, sahabat dalam iman: Hesti, Irma, dan Faras. Semoga kita bisa istiqamah dan jadi sahabat sampai Jannah-Nya.
- ❖ Staff dan Karyawan Nurul Fikri Palembang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT tuhan semesta alam, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir di PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba, Sumatera Selatan yang berjudul "Kajian Teknis dan Ekonomis untuk Mengantisipasi Terjadinya Pembekuan Minyak Mentah Menggunakan *Chemical*, *Heater*, dan *Blending* pada Sumur BN-X PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba Musi Banyuasin Sumatera Selatan" dengan lancar dan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini dilaksanakan pada 11 Agustus 2017–11 September 2017 di PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Adang Suherman, MT. selaku pembimbing pertama dan Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, MS. selaku pembimbing kedua yang telah mengajarkan banyak hal sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT, dan Bochori, ST., MT., IPM. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS. MT. selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Ahmad Syaifuddin, ST. selaku pembimbing lapangan.
6. Semua pihak yang membantu penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan laporan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua khususnya bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Maret 2018

Penulis

RINGKASAN

KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS UNTUK MENGANTISIPASI TERJADINYA PEMBEKUAN MINYAK MENTAH MENGGUNAKAN *CHEMICAL*, *HEATER*, DAN *BLENDING* PADA SUMUR BN-X PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2018

Sovia El Rafiq, dibimbing oleh : Dr. Ir. H. Adang Suherman, MT. dan
Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, MS.

Technical and Economical Study to Prevent Crude Oil's Freezing at BN-X Well Using Chemical, Heater, and Blending at PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba Musi Banyuasin South Sumatera

xv + 52 halaman, 35 gambar, 18 tabel, 8 lampiran

RINGKASAN

PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba merupakan salah satu badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi migas. PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba terletak di kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba memiliki enam area produksi (struktur) migas yang terdiri dari Ramba, Keluang, Mangunjaya, Bentayan, Tanjung Laban, dan Babat Kukui.

Minyak dari struktur Bentayan tergolong minyak berat dimana terdapat kandungan parafin yang tinggi, yaitu 13,44%. Kandungan parafin yang tinggi menyebabkan minyak pada struktur Bentayan mudah mengalami pembekuan.

Perancangan penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur dan pengambilan data (primer dan sekunder). Data primer dan sekunder kemudian diolah dan dianalisa sehingga didapatkan hasil dan kesimpulan.

Pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa minyak Bentayan memiliki titik tuang sebesar 146,66°F; titik beku sebesar 104°F; *specific gravity* standar sebesar 0,9665 g/ml; *API gravity* sebesar 15°; dan viskositas sebesar 3,4409714 cSt.

Upaya pencegahan pembekuan minyak Sumur BN-X dapat dilakukan dengan proses injeksi *Chemical-X*, Injeksi air panas dari *heater*, dan *blending* minyak. Secara teknis dan ekonomis, metode pencampuran minyak (*blending*) merupakan metode yang paling baik untuk diterapkan. *Blending* minyak dilakukan dengan menggunakan ambang batas minimal *blending ratio* 6 : 4. Minyak hasil *blending* memiliki nilai *specific gravity* standar sebesar 0,8647; *API gravity* sebesar 32,14°; dan titik tuang sebesar 84°F. Secara ekonomis, metode *blending* dapat dikatakan layak karena memiliki periode pengembalian modal selama 5,1 bulan, *net present value* sebesar \$ 186.118,83 dan *rate of return* sebesar 24,49%.

Kata Kunci : titik tuang, titik beku, *API gravity*, injeksi chemical, injeksi air panas, *blending*

Kepustakaan : 27 (1936-2017)

SUMMARY

TECHNICAL AND ECONOMICAL STUDY TO PREVENT CRUDE OIL'S FREEZING USING CHEMICAL, HEATER, AND BLENDING AT BN-X WELL PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA MUSI BANYUASIN SOUTH SUMATERA

Scientific Paper in the form of Skripsi, March 2018

Sovia El Rafiq, supervised by :Dr. Ir. H. Adang Suherman, MT. and
Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, MS.

Kajian Teknis dan Ekonomis untuk Mengantisipasi Terjadinya Pembekuan Minyak Mentah Menggunakan Chemical, Heater, dan Blending pada Sumur BN-X PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba Musi Banyuasin Sumatera Selatan

xv + 52 pages, 35 pictures, 18 tables, 8 attachments

SUMMARY

PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba is one of national ownership company which is specialized in exploration and production of oil and gas. PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba is located in Musi Banyuasin, South Sumatera. PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba has six production areas (structure) where that oil and gas production areas are Ramba, Keluang, Mangunjaya, Bentayan, Tanjung Laban, and Babat Kukui.

Crude oil from Bentayan structure is classified as heavy oil which has high percentage of paraffin content about 13,44%. High content of paraffin causes oil from Bentayan structure gets freezed easily.

The research was designed in form literature study and datum collection (primary and secondary). Then datum get calculated and analyzed to find out results and conclusions.

Testing results at laboratory show Bentayan oil's pour point is 146,66°F; its cold point is 104°F; its standard specific gravity is 0,9665; its API gravity is 15°; and its viscosity is 3,4409714 cSt.

Preventive action of freezed oil from BN-X well can be done by Chemical-X injection, hot water injection from heater, and blending. Technically and economically, blending method is the best method to be applied. Minimum blending ratio that is considered requires 6 : 4. Formed blending oil's standard specific gravity is 0,8647; its API gravity is 32,14°; and its pour point is 84°F. Economically, blending method can be considered as feasible method because the method has payback period within 5,1 months, its net present value is \$ 186.118,83, and its rate of return is 24,49%.

Keywords : Pour point, cold point, API gravity, chemical injection, hot water injection, blending.

Citations : 27 (1936-2017)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RIWAYAT PENULIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Minyak Bumi	4
2.2. Analisis Sifat Fisik Minyak Bumi	5
2.2.1. Titik Tuang	5
2.2.2. Titik Beku	5
2.2.3. <i>Specific Gravity</i>	6
2.2.4. <i>API Gravity</i>	7
2.2.5. Viskositas.....	8
2.2.6. Kandungan Sulfur	9
2.3. Metode Penanggulangan Pembekuan Minyak.....	9
2.3.1. Injeksi <i>Chemical</i>	9
2.3.2. Injeksi Air Panas	10
2.3.3. <i>Blending</i> Minyak.....	10
2.4. Analisis Ekonomi pada Penanggulangan Pembekuan Minyak	10
2.4.1. Penganggaran Modal (<i>Capital Budgeting</i>)	11
2.4.2. Aliran Kas (<i>Cash Flow</i>).....	12

2.4.3. Periode Pengembalian (<i>Payback Period</i>)	12
2.4.4. <i>Net Present Value</i>	13
2.4.5. <i>Rate of Return</i>	14
2.4.6. Biaya dan Pendapatan Metode Penanggulangan Pembekuan Minyak	15
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2. Metodologi Penelitian.....	18
3.2.1. Pengambilan Data	19
3.2.1.1. Data Sekunder.....	20
3.2.1.2. Data Primer.....	20
3.2.2. Pengolahan Data	32
3.2.3. Analisis Data.....	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Karakteristik Minyak Sumur BN-X	33
4.1.1. Hasil Pengujian Titik Tuang Minyak Sumur BN-X.....	33
4.1.2. Hasil Pengujian Titik Beku Minyak Sumur BN-X.....	33
4.1.3. <i>Specific Gravity</i> Minyak Sumur BN-X.....	34
4.1.4. <i>API Gravity</i> Minyak Sumur BN-X.....	35
4.1.5. Viskositas Minyak Sumur BN-X.....	35
4.2. Faktor-faktor yang Menyebabkan Proses Pembekuan Minyak Sumur BN-X	36
4.3. Upaya Menanggulangi Pembekuan Minyak Sumur BN-X.....	38
4.3.1. Pencampuran Zat <i>Chemical-X</i> dengan Minyak	39
4.3.2. Pemasangan <i>Heater</i>	40
4.3.3. <i>Blending</i> Minyak.....	43
4.3.3.1. Pengujian Sampel Minyak Tempino	43
4.3.3.2. <i>Blending</i> Minyak Sumur BN-X dengan Minyak Tempino	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Diagram fasa minyak	6
2.2. Viskometer <i>Canon Fenske Type Opaque Manual</i> dan <i>Routine Manual</i> ...	8
2.3. Proses interpolasi <i>rate of return</i>	14
3.1. Peta kesampaian daerah	17
3.2. Peta daerah lokasi penelitian	18
3.3. Bagan alir penelitian	19
3.4. Proses pembukaan <i>pressure gate</i> pada <i>wellhead</i>	20
3.5. Proses pemasangan <i>elbow</i>	21
3.6. Proses pembukaan <i>pulp</i>	21
3.7. Proses mengalirnya fluida	22
3.8. Proses pengambilan sampel minyak mentah	22
3.9. Persiapan sampel minyak	23
3.10. Proses pemanasan sampel minyak	23
3.11. Oven pemanas	24
3.12. Pengukuran titik tuang menggunakan termometer	24
3.13. Proses perhitungan waktu pembekuan minyak	25
3.14. Pengukuran titik beku menggunakan termometer	26
3.15. Proses penimbangan piknometer kosong	27
3.16. Piknometer yang terisi sampel minyak	27
3.17. Proses penimbangan piknometer berisi sampel minyak	28
3.18. Pengukuran temperatur sampel minyak	28
3.19. Viskometer jenis pipa U 1B	29
3.20. <i>Viscobath</i>	29
3.21. Pemasangan balon penghisap pada viskometer	30
3.22. Pengukuran waktu tempuh minyak dalam viskometer dengan menggunakan <i>stopwatch</i>	31
4.1. Bagan alir penyelesaian masalah pembekuan minyak mentah Sumur BN-X	39
4.2. Desain penginjeksian <i>Chemical-X</i>	40
4.3. Desain pemasangan <i>heater</i> untuk Sumur BN-X	41
4.4. Grafik persentase campuran minyak Tempino dengan minyak Sumur BN-X terhadap nilai <i>API gravity</i>	44
4.5. Desain instalasi <i>blending</i> minyak	45
A.1. Peta area produksi Bentayan	53
D.1. Hubungan periode produksi dengan keuntungan kumulatif pada penggunaan <i>Chemical-X</i>	64
F.1. Hubungan periode produksi dengan keuntungan kumulatif pada penggunaan <i>Heater</i>	77
G.1. Grafik perbandingan produksi minimal pada <i>blending ratio</i> 6:4 dan 7:3	87

H.1. Hubungan periode produksi dengan keuntungan kumulatif pada penggunaan <i>Blending</i>	95
--	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Klasifikasi minyak bumi berdasarkan kandungan parafin.....	4
3.1. Metode penelitian	18
4.1. Hasil pengujian titik tuang dan titik beku minyak Sumur BN-X	34
4.2. Karakteristik minyak Sumur BN-X dan variabel perhitungannya	36
4.3. Karakteristik minyak Tempino dan variabel perhitungannya	43
4.4. Analisa perbandingan persentase minyak Sumur BN-X dan minyak Tempino.....	44
4.5. Perbandingan penggunaan <i>chemical-X</i> , <i>heater</i> , dan <i>blending</i>	47
4.6. Perbandingan ekonomi penggunaan <i>chemical-X</i> , <i>heater</i> , dan <i>blending</i>	48
C.1. Gradien temperatur Sumur BN-X berdasarkan data <i>Bottom hole</i> <i>pressure</i>	57
D.1. Aliran kas penggunaan <i>Chemical-X</i>	59
D.2. Analisis NPV penggunaan <i>Chemical-X</i>	64
E.1. Daftar harga <i>flowline</i>	68
F.1. Aliran kas penggunaan <i>Heater</i>	71
F.2. Analisis NPV penggunaan <i>Heater</i>	77
F.3. Nilai NPV dengan bunga 15% pada penggunaan <i>Heater</i>	81
H.1. Aliran kas penggunaan <i>Blending</i>	89
H.2. Analisis NPV penggunaan <i>Blending</i>	95
H.3. Nilai NPV dengan bunga 25% pada penggunaan <i>Blending</i>	99

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Peta Bentayan	53
B. Tabel Konversi <i>Specific Gravity</i>	54
C. Gradien Temperatur Sumur BN-X	57
D. Analisis Keekonomisan <i>Chemical-X</i>	58
E. Daftar Harga <i>Flowline</i>	68
F. Analisis Keekonomisan <i>Heater</i>	69
G. Perhitungan Produksi Minimal Area Produksi Bentayan Berdasarkan <i>Blending Ratio</i>	85
H. Analisis Keekonomisan <i>Blending</i>	88

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba saat ini memiliki enam area produksi minyak (struktur) yang sedang diusahakan, yaitu Ramba, Tanjung Laban, Kluang, Mangunjaya, Babat Kukui, dan Bentayan. Masing-masing area produksi terdiri dari stasiun pengumpul minyak sebagai tempat pengolahan minyak mentah. Fluida yang telah diproduksi dari sumur ditransportasikan ke stasiun pengumpul dengan menggunakan pipa atau lebih dikenal dengan *flowline* (PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba, 2017).

Setiap area produksi minyak di PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba memiliki karakteristik minyak masing-masing. Salah satu karakteristik minyak yang sangat berpengaruh dalam kegiatan operasi produksi minyak adalah titik beku. Titik beku merupakan pengukuran temperatur saat minyak berubah fasa dari cair menjadi padat. Titik beku digambarkan dari kondisi pada saat minyak mentah menjadi dingin atau tertahan untuk mengalir. Bentayan adalah salah satu area produksi minyak dengan titik beku yang tinggi (PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba, 2017).

Minyak mentah (*crude oil*) dari area produksi Bentayan mengalami penurunan temperatur dari bawah sumur ke atas permukaan sehingga mencapai titik tuang dan titik bekunya. Lilin dalam minyak bumi dapat mendekati bentuk padat atau lilin semi-padat dan cukup lunak pada temperatur tersebut, bergantung pada komposisi minyak. Titik tuang adalah temperatur terendah dimana minyak bumi masih bisa dituangkan atau temperatur terendah dari minyak bumi agar bisa mengalir oleh beratnya sendiri. Minyak mentah dari Bentayan cenderung cepat membeku saat diproduksi dari sumur karena karakteristiknya yang tergolong minyak berat (PT Pertamina EP Asset 1 Field Ramba, 2017). Minyak dikatakan berat apabila memiliki nilai API gravity kurang dari $22,3^{\circ}$ (Amyx, 1960). Pembekuan minyak mentah ini tentu saja akan merugikan karena memungkinkan terjadinya penyumbatan dalam *flowline*.

Analisis titik beku dan titik tuang minyak mentah perlu dilakukan untuk menentukan temperatur saat minyak mentah tidak dapat mengalir dan mulai membeku. Selain itu, analisis titik tuang dan titik beku bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya pembekuan minyak tersebut. Setelah diketahui titik beku, titik tuang, dan penyebab pembekuan minyak, maka dapat dilakukan kajian teknis untuk mengantisipasi pembekuan minyak mentah. Hal ini dilakukan agar minyak dapat ditranspotasikan secara lancar dari area produksi ke stasiun pengumpul. Selain itu, antisipasi pembekuan minyak juga harus dikaji secara ekonomis agar dapat memberikan keuntungan maksimal.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik minyak mentah dari Sumur BN-X area produksi Bentayan?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pembekuan minyak mentah dari Sumur BN-X area produksi Bentayan?
3. Apa yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pembekuan minyak mentah dari Sumur BN-X area produksi Bentayan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian kajian teknis dan ekonomis untuk mengantisipasi terjadinya pembekuan minyak mentah dalam sumur ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik minyak mentah dari area produksi Bentayan.
2. Menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pembekuan minyak mentah dari area produksi Bentayan.
3. Memberikan rekomendasi hal yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pembekuan minyak mentah dari area produksi Bentayan.

1.4. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi hanya pada analisis titik beku (*cold point*), titik tuang (*pour point*), *specific gravity*, *API gravity*,

viskositas, dan faktor-faktor penyebab pembekuan. Selain itu pengkajian upaya penanggulangan hanya dilakukan secara teknis dan ekonomis agar minyak dapat dialirkan menuju RU III unit pengolahan Plaju dengan keuntungan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for the Testing of Material. 2000. API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Product (Hydrometer Method). *Annual Book of ASTM Standards Section 5.01*. Philadelphia: ASTM.
- Al-Shafy, H. I. dan Ismail, E. A. 2014. Studies on the Influence of Polymeric Additives as Flow Improvers for Waxy Crude Oil. *IOSR Journal of Engineering*, 4 (7): 54-61.
- Amyx, J. W.; Bass, D. M.; & Whiting, R. L. 1960. *Petroleum Reservoir Engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Awadh, S. M. dan Al-Mimar, H. S. 2013. Statistical Analysis of the Relations between API, Specific Gravity, and Sulphure Content in the Universal Crude Oil. *International Journal of Science and Research*, 4: 1279-1284.
- Busrah, M. 2011. *Minyak Bumi, Panduan Belajar Siswa Kelas X SMA*. LPMP Sulawesi Selatan.
- El Hussein, A. dan Marzouk, A. 2015. Characterization of Petroleum Crude Oils using Laser Induced Fluorescence. *Journal of Petroleum and Environmental Biotechnology*, 6 (5): 1-6.
- El-Sabagh, S. M.; Ebiad, M. A.; Rashad, A. M.; El-Naggar, A. Y.; Badr, I. H. A.; El Nady, M. M.; & Abdullah E. S. 2016. Characterization Based on Biomarkers Distribution of Some Crude Oils in Gulf of Suez Area–Egypt. *Journal of Materials and Environment Science*, 8 (10): 3433-3447.
- Erwinsyah. 2012. *Analisis Kelayakan Proyek Minyak dan Gas (Studi Kasus: Wilayah Kerja Whiskey Alpha)*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Fauzi, A.; Arifin, J.; Fakhruddin, M. 2001. *Aplikasi Excel dalam Finansial Terapan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- George, A. K. dan Singh, R. N. 2017. Electronic Polarizability of Light Crude Oil from Optical and Dielectric Studies. *Journal of Physics: Conference Series* 869.
- Hardjono, A. 2001. *Teknologi Minyak Bumi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hidayat, W. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Keown, A. J.; Martin, J. H.; Petty, J. W.; & Scott, D. F. 2002. *Financial Management: Principles and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.

- Lemigas. *Laporan Laboratorium Penilaian Minyak Mentah*. 2014. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Manning, F. S. dan Thompson, R. E. 1995. *Oilfield Processing of Petroleum: Crude Oil*. Oklahoma: Pennwell.
- Natural Bureau of Standards. 1936. *National Standard Petroleum Oil Tables*. Washington: United States Government Printing Office.
- Peterson, P. dan Fabozzi, F. J. 2002. *Capital Budgeting: Theory and Practice*. New York: John Wiley and Sons.
- Rachmawati, D. 2011. *Analisis Sifat Fisika Minyak Mentah untuk Evaluasi Mutu Minyak Bumi di Laboratorium Uji Sifat Fisika PPPTMBG "LEMIGAS"*. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, A. 2011. *Diktat Ekonomi Mineral*. Palembang: Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- Shahnovsky, G.; Cohen, T.; & McMurray, R. 2014. Advanced Solutions for Efficient Crude Blending. *Petroleum Techonology Quarterly Magazine*, hlm. 31-33.
- Speight, J. G. 1999. *The chemistry and Technology of Petroleum*. New York: Marcel Dekker.
- Sulistiyono. 2011. Analisa Kelayakan Penambahan Sumur Produksi Minyak dan Gas Bumi (Studi Kasus PT Conoco Phillips Indonesia). *Jurnal Ilmiah MTG*, 4 (1).
- Sullivan, A. dan Sheffrin, S. M. 2003. *Economics: Principles in Action*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Taiwo, E.; Otolurin, J.; & Afolabi, T. 2012. Crude Oil Transportation: Nigerian Niger Delta Waxy Crude. Dalam Mohamed Abdel-Aziz Younes (Ed.), *Crude Oil Exploration in the World* (hlm. 135-154). Rijeka: Intech.
- Tuttle, R. N. 1983. High-Pour-Point and Asphaltic Crude Oils and Condensates. *Journal of Petroleum Technology*, 35 (6): 1192-1196.
- Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi.
- Yaghi, B. M. dan Al-Bemani, A. 2002. Heavy Crude Oil Viscosity Reduction for Pipeline Transportation. *Energy Sources*, 24 (2): 93-102.