

Nomor ISBN 978-602-8206-67-9

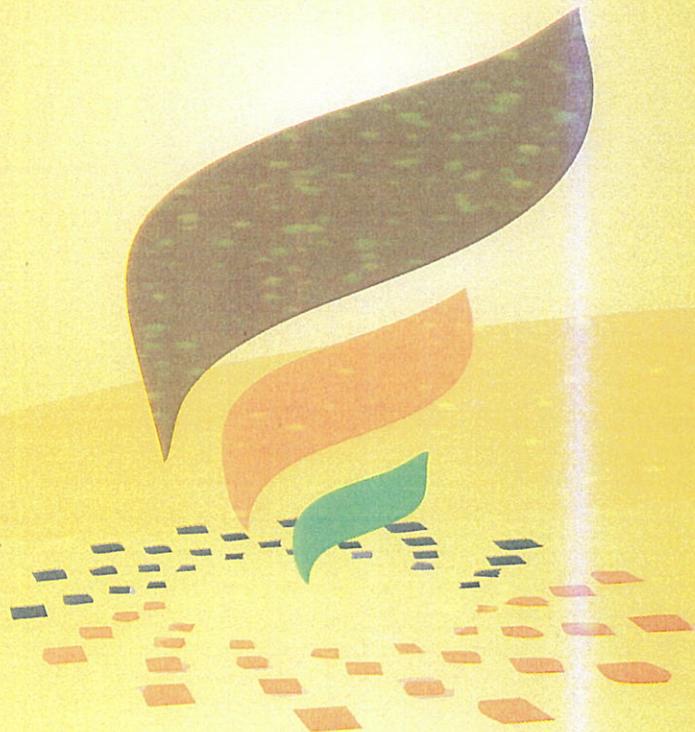


**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
KEBUMIHAN X TAHUN 2015**



**Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta**

*Dalam Rangka*  
**Dies Natalis UPN "Veteran" Yogyakarta ke-57**



**Peran IPTEK Kebumihan Untuk  
Mendukung Kemandirian dan  
Ketahanan Energi Nasional.**

**Penyunting:**

Bambang Triwibowo  
Hasywir Thaib Siri  
Indah Widiyaningsih  
Wiji Raharjo

Yogyakarta, 18-19 November 2015

# Seminar Nasional Kebumian X - 2015

“Peran IPTEK Kebumian Untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional”

Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta  
Gedung Arie F. Lasut, Telp. (0274) 487813, 487814, Fax. (0274) 487813  
Email : semnas\_ftm@upnyk.ac.id

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72  
Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002  
Tentang Hak Cipta**

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 9 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PENYUNTING

## REVIEWER

Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, Msc.  
Dr. Ir. Dedy Kristanto, MT.  
Dr. Ir. Barlian Dwi Nagara, MT.  
Dr. Ir. Suharsono, M.Si  
Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si.

## Editor

Ir. Bambang Triwibowo, MT.  
Ir. Hasywir Thaib Siri, M.Sc.  
Indah Widiyaningsih, ST., MT.  
Wiji Raharjo, S.Si, M.Sc.

Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta  
Gedung Arie F. Lasut, Telp. (0274) 487813, 487814, Fax. (0274) 487813  
Email : [semnas\\_ftm@upnyk.ac.id](mailto:semnas_ftm@upnyk.ac.id)

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL.....	iv
SAMBUTAN REKTOR UPN "VETERAN" YOGYAKARTA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
KELOMPOK ENERGI.....	1
1 PROBLEMA PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN UNTUK MENDUKUNG PROGRAM ENERGI LISTRIK 35.000 MW <b>KUSNARYO</b> .....	2
2 KAJIAN INITIAL OIL IN PLACE RESERVOIR X BERDASARKAN DATA RESERVOIR DAN DATA PRODUKSI <b>Dyah Rini RATNANINGSIH, Dedy KRISTANTO, Sindu Fitra Kumara AJI</b> .....	9
3 PENGEMBANGAN STRUKTUR BIMA DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI <b>WIBOWO, Edgie Yuda KAESTI</b> .....	20
4 OPTIMASI PRODUKSI <i>BROWNFIELD</i> LAPANGAN "O" <b>Mia Ferian HELMY</b> .....	31
5 PENINGKATAN KAPASITAS BLOCK STATION DI STRUKTUR GIRI <b>Edgie Yuda KAESTI, HARYADI</b> .....	37
6 PENGGUNAAN TEKNOLOGI <i>MICROWAVE</i> UNTUK <i>COAL UPGRADING</i> <b>Rengga Ade SAPUTRA</b> .....	45
7 GASIFIKASI AWAL PADA BATUBARA PERINGKAT RENDAH TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN REAKTOR UNGGUN TERFLUIDISASI <b>Edy NURSANTO, Tutik MUJI S., I Gusti S.BUDIAMAN, Gogot HARYONO, Bambang SUGIARTO, Purwo SUBAGYO</b> .....	50
8 PENGGUNAAN INFORMASI TEKNOLOGI SEBAGAI KUNCI KEBERHASILAN KEGIATAN AWAL EKSPLORASI ENERGI PANASBUMI <b>Herry RISWANDI</b> .....	55
9 PENGARUH PENGGUNAAN KATALIS NIKEL TERHADAP PRODUK GASIFIKASI BATUBARA PERINGKAT RENDAH <b>Agus TRIANTORO</b> .....	63
10 PERCAMPURAN BATUBARA UNTUK MENDAPATKAN BATUBARA PENGOKAS KUALITAS BAIK MELALUI ANALISIS FSI DAN PETROGRAFI <b>Yudho Dwi GALIH, Diana Irmawati PRADANI, Ratih Hardini Kusima PUTRI, Heru DWIRIAWAN</b> .....	71

11	OPTIMASI TEKANAN KEPALA SUMUR PADA LAPANGAN PANAS BUMI X <i>CLUSTER Y</i> <b>Eko Widi PRAMUDIOHADI, Kharisma MUSLIMIN</b> .....	78
12	OPTIMASI INJEKSI SURFAKTAN PADA LAPANGAN BATU PASIR DENGAN MINYAK RINGAN <b>Indah WIDIYANINGSIH, Boni SWADESI</b> .....	95
13	COMBINING HOT WATER INJECTION-SOLVENT AND ELECTROMAGNETIC HEATING FOR INCREASING RECOVERY FACTOR IN HEAVY OIL RESERVOIR <b>SURANTO</b> .....	103
14	STUDI PENGURASAN MINYAK TAHAP LANJUT MENGGUNAKAN STIMULASI VIBRASI <b>Harry BUDI HARJO S</b> .....	112
15	EXPERIMENTAL STUDI : CHEMICAL SYNERGISM IN CONCOCTING SURFACTANT FORMULATION FOR LOW SALINITY RESERVOIR <b>Ratna WIDYANINGSIH, Ivan EFRIZA</b> .....	121
<b>KELOMPOK GEOLOGI - EKSPLORASI</b> .....		<b>127</b>
1	ANALISIS MINERAL LEMPUNG PADA BATUAN ALTERASI SUMUR KMJ-26 LAPANGAN PANAS BUMI KAMOJANG JAWA BARAT <b>D.F.YUDIANTORO, Emmy SUPARKA, Isao TAKASIMA, Daizo ISHIYAMA, M. Yustin KAMAH dan Intan P. HATY</b> .....	128
2	PERBANDINGAN AKURASI METODE <i>IDW</i> DAN <i>ORDINARY KRIGING</i> TERHADAP SUMBERDAYA NIKEL LATERIT - 2D <b>GUSKARNALI, Yohanes T. SAGISOLLO, Romzi Rio WIBAWA</b> .....	135
3	ANALISIS PENAKSIRAN SUMBERDAYA NIKEL LATERIT-3D MENGGUNAKAN METODE <i>BLOCK KRIGING</i> <b>GUSKARNALI, Waterman S. BARGAWA</b> .....	142
4	PERATURAN DAERAH UNTUK BIMBINGAN TEKNIS EKSPLORASI DAN EKSPLOITASI MINERAL DAN PENDAPATAN DI DAERAH, STUDI KASUS DI DAERAH PENAMBANGAN EMAS PINANGKABAN, GUMELAR, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH <b>Heru Sigit PURWANTO, Herry RISWANDI</b> .....	150
5	PEMODELAN TINGKAT AKTIVITAS SESAR BERDASARKAN ANALISIS DEFORMASI MENGGUNAKAN PENGAMATAN GPS <b>Joko HARTADI, Sugeng RAHARJO, Oktavia Dewi ALFIANI</b> .....	158
6	PENENTUAN SESAR AKTIF BERDASARKAN DATA GEODETIK DAN INTERPRETASI GEOLOGI SEKITAR SUNGAI CIMANDIRI JAWA BARAT <b>Sugeng RAHARJO, Joko HARTADI, Oktavia Dewi ALFIANI</b> .....	165
7	ANALISA CITRA SATELIT PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN GEOLOGI SUATU WILAYAH <b>Hendra BAHAR</b> .....	172
8	PENDEKATAN METODE GIS TERHADAP OPTIMASI SUMBERDAYA SISA BATUBARA DAN PEMANFAATAN LAHAN BEKAS TAMBANG <b>Mohamad ANIS, Arifudin IDRUS, Hendra AMIJAYA</b> .....	177

## PENINGKATAN KAPASITAS BLOCK STATION DI STRUKTUR GIRI

Edgie Yuda KAESTI, HARIYADI

Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285  
e-mail : edgiepetroleum@gmail.com

### Abstrak

SP Giri merupakan Stasiun Pengumpul fluida dari 34 sumur, hanya menangani 13 sumur yang berproduksi dan 2 sumur berstatus sebagai sumur injeksi, sedangkan 19 sumur sisanya berstatus sebagai suspended/abandoned wells. Guna mendukung upaya peningkatan produksi minyak sesuai program Optimasi Produksi pada Struktur Giri, maka akan dilakukan perencanaan pengoperasian kembali sumur “Suspended” (GR-30).

Peningkatan kapasitas block station ini mencakup optimasi seluruh sistem produksi dari kondisi dan potensi sumuran, jaringan pipa hingga sistem fasilitas produksi permukaan di Stasiun Pengumpul (SP) Giri. Pengambilan data pada studi ini berdasarkan hasil tinjauan lapangan langsung. Selain itu, studi ini juga berdasarkan pada evaluasi dan analisis data fluida, data uji sumur, data produksi dan data teknis lainnya. Simulator PipeSim untuk analisis maupun rancang bangun surface facilities yang tersedia di Engineering PT. Pertamina EP.

Dari hasil analisis Nodal, menunjukkan bahwa sumur-sumur produksi masih memiliki potensi untuk ditingkatkan produksinya, untuk reoptimasi sebanyak 8 sumur existing (5 sumur ESP dan 3 sumur PU) dan secara khusus untuk mengganti lifting 1 sumur gas lift menjadi ESP. Pada skenario pengembangan telah dilakukan optimasi dengan mengkonversi metode gas lift dengan electrical submergible pump (ESP), selain itu dilakukan perencanaan pengoperasian kembali satu sumur “Suspended” (GR-30) dan pengeboran sumur sebanyak tiga sumur (GR-A6, GR-A7 dan juga GR-A9).

**Kata kunci :** Optimasi, suspended, ESP, Gaslift.

### PENDAHULUAN

SP Giri merupakan Stasiun Pengumpul fluida dari 34 sumur yang menangani 13 sumur yang aktif, 2 sumur injeksi, dan 19 sumur *suspended/abandoned wells*. Untuk mendukung upaya peningkatan produksi minyak sesuai program Optimasi Produksi pada Struktur Giri, maka akan dilakukan perencanaan pengoperasian kembali dua sumur “Suspended” (GR-30). Untuk menilai potensi produksi saat ini harus dilakukan rekonstruksi analisis Nodal yang diselaraskan dengan data produksi aktual.

Tujuan dari *study* ini adalah untuk meningkatkan kapasitas block station pada Struktur Giri yang akan dilakukan optimalisasi produksi.

### METODE DAN METODOLOGI

Pada studi ini dilakukan analisis nodal sumuran dalam *single branch model*, analisis statis dan dinamis model jaringan produksi dari dasar sumur hingga *output point* di Stasiun Pengumpul. Simulator PipeSim digunakan untuk analisis nodal sumuran dalam *single branch model*, analisis statis dan dinamis model jaringan produksi dari dasar sumur hingga *output point* di Stasiun Pengumpul.

#### Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk melakukan studi ini antara lain: data hasil analisis uji sumur, sejarah tekanan reservoir, sejarah tekanan injeksi, konstruksi sumuran, analisis fluida produksi (PVT), produksi sumuran (*well production performance*), pengukuran produksi sumuran harian.



### Data Reservoir dan Sumuran

Data reservoir yang diperlukan adalah data fluida reservoir hasil test produksi antara lain GLR, WC, SG fluida, data formasi produktif hasil analisis uji sumur atau hasil test produksi dan kondisi reservoir (tekanan dan suhu). Ketersediaan data yang ada akan menentukan metode yang dipakai dalam pembuatan model. Disamping itu, diperlukan juga data *actual reserve* (*recoverable* ataupun *remaining reserve*) dari hasil simulasi reservoir atau pendekatan lainnya. Data output fluida untuk total jaringan dari SP Giri ditunjukkan pada **Gambar 1**.

		Output			
		Flare	T-09	TOS	Gas Product
Pressure (psig)	=	20	15	0	400
Temperature (°F)	=	158	165	102	103
Mass Rate (lb/s)	=	0.214	42.94	0.38	0.57
Liquid Rate (STB/d)	=	0	10586	95.27	0
Gas Rate (mmscf/d)	=	0.273	0.53	0	1.01
GLR (scf/STB)	=	0	49.83	59.01	0
Water Cut (%)	=	0	84.66	63	0

**Gambar 1.**  
**Output Fluida Hasil Analisis PipeSim (Basecase)**

### Pembuatan Model PipeSim

Langkah awal dalam pembuatan model jaringan adalah membuat model fluida sebagai dasar pemodelan jaringan secara keseluruhan. Model fluida yang digunakan dalam studi *surface facilities* untuk analisis produksi migas dan air formasi ikutan dari Struktur Giri adalah model *black oil* yang didasarkan pada data komposisi fluida sumuran hasil analisis fluida pada kondisi separator.

Dalam studi ini, korelasi kehilangan tekanan aliran dalam pipa vertikal (*tubing*) pada umumnya menggunakan metode *Hagedorn & Brown*, sedangkan untuk aliran horizontal (*flowline*) menggunakan metode *Beggs & Brill*.

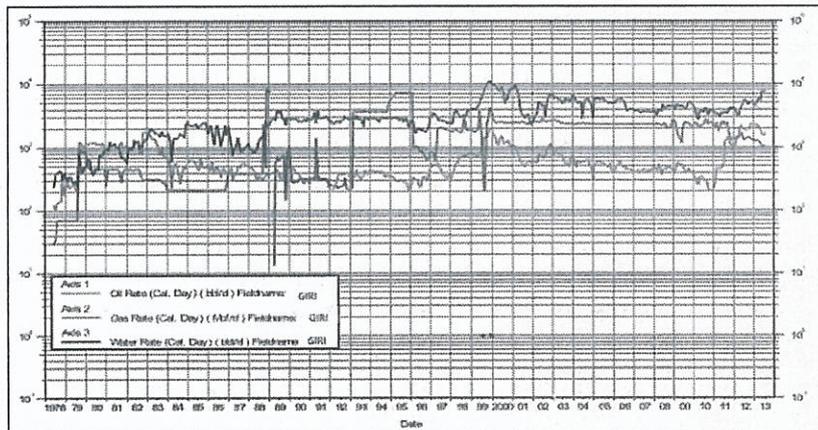
### HASIL PEMBAHASAN DAN ANALISA

Struktur Giri dikembangkan sejak tahun 1937 dengan pemboran sumur GR-01 yang ditajak pada bulan Juli 1937, selanjutnya dibor 33 (tiga puluh empat) sumur berikutnya hingga tahun 2012. Dari ke 34 sumur yang ada, terdapat 11 (sebelas) sumur *abandoned*, 9 (sembilan) sumur *suspended*, 2 (dua) sumur injeksi dan 12 (dua belas) sumur produksi (11 sumur minyak + 1 sumur gas) status per Oktober 2013.

Secara keseluruhan, kinerja produksi Struktur Giri melalui sumur-sumur produksi yang ada dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pada study ini dilakukan analisa bascase yaitu analisa kondisi Struktur Giri saat ini (*existing*) dan analisa pengembangan dimana adanya reoptimasi sebanyak 8 sumur *existing* (5 sumur ESP dan 3 sumur PU), mengkonversi 1 sumur *gas lift* menjadi ESP, perencanaan pengoperasian kembali satu sumur “*Suspended*” (GR-30), dan pengeboran sumur sebanyak tiga sumur (GR-A6, GR-A7 dan GR-A9).





Gambar 2.  
 Sejarah Produksi Struktur Giri

**Basecase**

Berdasarkan simulasi Jaringan (*Base Case*) diperoleh laju alir sebesar 1549 bbl/d sebagai awal produksi analisa *decline*, dengan *Di (Decline index)* sebesar 14.85 % Ae, serta laju ekonomis sebesar 5 Bbl /d. Dari hasil analisis tes produksi dapat diperoleh karakteristik produktivitas formasi, tekanan dan temperatur reservoir. Data kondisi reservoir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.  
 Data Kondisi Reservoir Struktur Giri

No	Sumur	Layer	Temp (°F)	Ps (psia)
1	GR-03	BRF/B2	188	1266
2	GR-14	a0, A3, A31	197	537
3	GR-16	aob	194	925
4	GR-20	B	197	700
5	GR-22	a0	197	612
6	GR-25	a03, a04, A, A2	195	850
7	GR-27	B, C	190	995
8	GR-28	a02, a03, A	190	618
9	GR-31	A	191	1266
10	GR-32	A	196	1395
11	GR-33	A	198	1113
12	GR-34	a01	194	1072

Pada kondisi *Basecase* (7 Oktober 2013) terdapat 12 sumur yang beroperasi (11 sumur minyak + 1 sumur gas), dengan total laju produksi *liquid* rata-rata ± 10698 BLPD, minyak 1549 BOPD, gas 1.46 MMSCFD. Selanjutnya, fluida akan dipisahkan antara gas, minyak dan air secara gravitasional pada kondisi tekanan sebesar 98 psig didalam Separator LP-Test, setelah itu liquid dialirkan ke tangki pengumpul T-09 (3000 bbl). Sedangkan sumur GR-27 fluida langsung masuk kedalam TOS (*Tank On Site*) dan dari TOS fluida dikirim ke *oil pit* yang berada di SP Giri menggunakan *truck*. Setelah pemisahan, selanjutnya air dialirkan menuju *Water Tank* T-03 (500bbl), kemudian dipompakan dan di injeksikan ke sumur GR-17 dan GR-21 sebagai *injection/disposal well*. Untuk sumur gas (GR-03), gas dipisahkan di SEP-03, untuk fluida dari hasil separasi masuk ke dalam *oil pit* dan gas digunakan untuk kebutuhan gas lift GR-25 dan *utility* SP Giri.



Pada Struktur Giri, 12 sumur yang beroperasi ini terbagi dalam 3 Group yaitu Group-1 (3 sumur), Group-2 (4 sumur) dan Group-3 (3 sumur), selain aliran yang berasal dari ketiga group tersebut terdapat aliran fluida produksi dari TOS GR-27 dan juga aliran fluida gas yang berasal dari GR-03 (1,46 MMSCFD). Group-1 merupakan sumur-sumur yang mempunyai tekanan tinggi dialirkan melalui header menuju Separator LP-Test (98 psig) untuk memisahkan fasa liquid dan gas, liquid dialirkan menuju tangki pengumpul T-09, sedangkan gas yang berasal dari sumur GR-03 flare, utilities, dan gas product. Group-2 merupakan sumur-sumur yang mempunyai tekanan sedang dan Group-3 merupakan sumur-sumur yang tekanan rendah, Group-2 dan Group-3 fluida produksi dialirkan melalui masing-masing header group langsung menuju tangki pengumpul T-09. Liquid dialirkan menuju tangki pengumpul T-09 sedangkan gas dialirkan menuju flare, utilities, dan gas product. Sedangkan fluida yang berasal dari TOS GR-27 didistribusikan menggunakan truck menuju SP Giri.

Sumur-sumur pada struktur Giri seluruhnya menggunakan Artificial Lift, yang rinciannya dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil simulasi basecase untuk sumur-sumur Giri dari simulasi PipeSim dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2.**  
**Data lifting method sumuran Giri**

No	Sumur	Lapisan	Lifting	Operasional						Potensi				
				Freq (Hz)	Stages	SL (in)	ID P/g (in)	SPM	Qg In (mmscfd)	P In (psig)	Gross (blpd)	Nett (bopd)	Water Cut (%)	
1	GR-14	a0, A3, A31	ESP/IND-1300	47	219							989	40	96
2	GR-16	aob	ESP/IND-1750	50	185							1849	55	97
3	GR-20	B	SRP/C640D-300-120			72	2.75	10				610	18	97
4	GR-22	a0	ESP/ID-1200	47	190							1181	35	97
5	GR-25	a03, a04, A, A2	GLV						0.12	420		517	25	95
6	GR-27	B, C	SRP/C228D-200-72			60	1.75	5				95	35	83
7	GR-28	a02, a03, A	SRP/C640D-300-120			120	2.25	7				381	11	97
8	GR-31	A	ESP/ID-2500	46	182							2376	594	75
9	GR-32	A	ESP/IND-2000	53	274							1375	825	40
10	GR-33	A	ESP/IND-1300	49	294							1193	13	99
11	GR-34	a01	ESP/ID-1200	35	266							174	19	89
<b>Total</b>				<b>11 sumur (7 sumur ESP, 3 sumur SRP, 1 sumur GLV)</b>						<b>10740</b>	<b>1671</b>	<b>86</b>		

**Tabel 3.**  
**Hasil Simulasi Network Struktur Giri: Basecase**

No.	Header Group	Sumur	Lifting	Simulasi Nodal							Simulasi Network						
				Gross	KA	Nett Oil	Gas MMSCFD		Water	Pwh	Liquid	KA	Nett Oil	Gas MMSCFD		Water	Pwh
				blpd	%	bopd	In	Out	bwpd	psig	blpd	%	bopd	In	Out	bwpd	psig
1	Group I	GR-31	SP/TG-2500	2341	75	585	0	0	1,756	320	1,805	75	451	0	0	1,354	148
2		GR-16	SP/IND-1750	1817	97	54	0	0	1,763	100	2,038	97	61	0	0	1,977	112
3		GR-32	SP/IND-2000	1374	40	824	0	0	550	280	1,347	40	808	0	0	539	285
4	Group II	GR-20	PU	606	97	18	0	0	588	40	597	97	18	0	0	579	49
5		GR-34	SP/ID-1200	175	89	19	0	0	156	40	252	89	28	0	0	224	40
6		GR-14	SP/IND-1300	996	96	40	0	0	956	140	1,090	96	44	0	0	1,046	34
7	Group III	GR-28	PU	385	97	12	0	0	373	35	374	97	11	0	0	363	29
8		GR-25	GLV	520	95	26	0.12	0.44	494	150	588	95	29	0.12	0.48	559	111
9		GR-22	SP/ID-1200	1185	97	36	0	0	1,149	90	1,153	97	35	0	0	1,118	55
10		GR-33	SP/IND-1300	1199	99	12	0	0	1,187	110	1,320	99	13	0	0	1,307	116
11		GR-27 TOS	PU	96	63	36	0	0	60	-	132	63	49	0	0	83	1
12		GR-03 (Gas Well)	SA	2	0	0	1.93		425	2	2	-	1.85	-	-	421	
				<b>10,696</b>	<b>83</b>	<b>1,662</b>	<b>2.37</b>	<b>9,033</b>		<b>10,698</b>	<b>83</b>	<b>1,549</b>	<b>2.33</b>	<b>9,149</b>			



### Hasil Simulasi Kapasitas Alir *Flowline* Struktur Giri

Pada struktur Giri terdapat total 12 sumur produksi yang beroperasi. 11 sumur terhubung ke stasiun pengumpul melalui jaringan pipa-pipa. Sedangkan 1 sumur mengalir ke SP-GR dengan *trucking line*. Untuk mengetahui kapasitas alir *flowline* tersebut masih mencukupi pasokan produksi dan injeksi atau tidak dilakukan simulasi *flowline* masing-masing sumur. Data-data yang diinputkan antara lain diameter dan panjang *flowline* serta besarnya tekanan *discharge* dan *suction* dari sumur ke stasiun pengumpul dan juga sebaliknya dari stasiun pengumpul ke sumur injeksi. Hasil resume simulasi kapasitas alir *flowline* sumur produksi ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.**  
**Hasil Simulasi Kapasitas Alir *Flowline* Sumur Produksi**

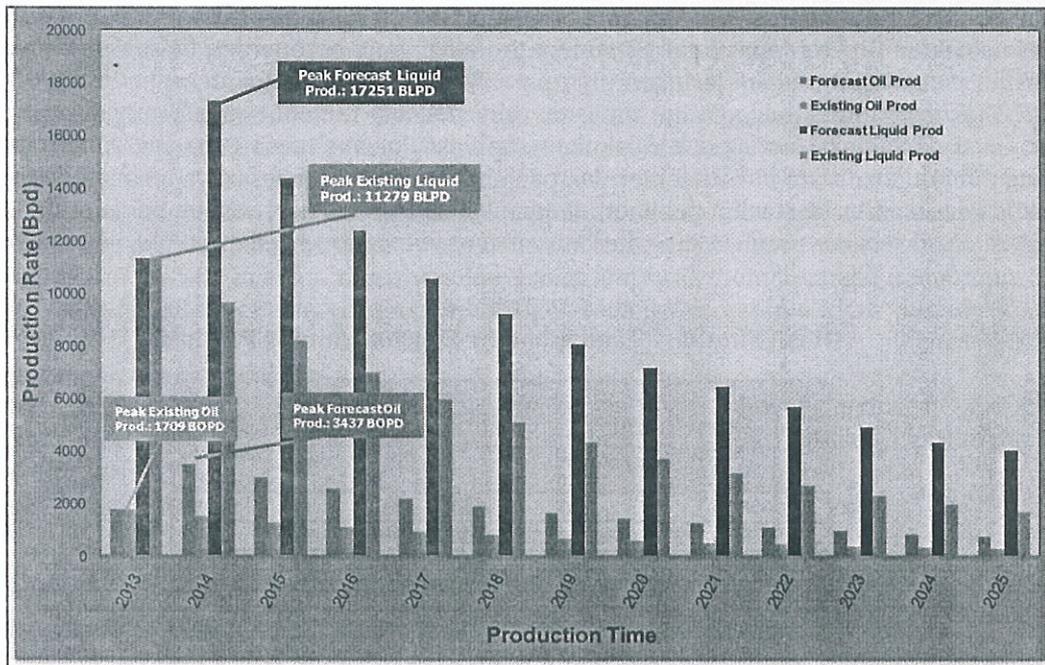
No.	Nama Sumur	Flowline		Pressure (psig)		Rate Max (Barrel)
		Length (m)	Diameter (inch)	Pin	Pout	
1	GR-16	700	4.00	131	17	10,952
2	GR-31	3,200	3.00	305	17	6,652
3	GR-32	3,080	3.00	297	17	3,945
4	GR-14	800	4.00	61	17	6,964
5	GR-20	2,500	3.00	49	17	1,358
6	GR-28	2,300	3.00	80	17	2,810
7	GR-34	3,000	3.00	50	17	710
8	GR-22	2,800	3.00	110	17	2,951
9	GR-25	4,400	4.00	151	17	1,353
10	GR-33	3,200	3.00	133	17	2,382
11	GR-03	300	4.00	420	17	9,797
Kapasitas Maksimum 11 flowline						49,873

### Pengembangan

Berdasarkan simulasi Jaringan (Pengembangan) diperoleh Laju alir sebesar 3322 bbl/d sebagai awal produksi analisa *decline*, dengan DI (Decline Index) sebesar 14.85 % Ae, serta laju ekonomis sebesar 5 Bbl /d. Forecast Produksi dapat ditunjukkan pada Gambar 3.

Skenario Pengembangan struktur Giri, yaitu dengan penggantian metode *lifting* dari kondisi *existing* ke metode lainnya atau mengoptimalkan metode *lifting existing* (reoptimasi) untuk mendapatkan laju alir optimal ( $\pm 80\%$  dari  $Q_{max}$ ) dengan mempertimbangan potensi sumuran yang ada. Skenario pengembangan dilakukan dengan mengoptimasi sumur-sumur Struktur Giri yaitu dengan reoptimasi *lifting* 8 sumur produksi *existing* (dengan *lifting* ESP dan PU) serta mengganti *lifting* 1 sumur produksi dikonversi dari *Gas Lift* ke ESP. Penggunaan pengangkatan buatan ESP merupakan salah satu dari alternatif *lifting method* untuk meningkatkan laju produksi minyak dan dilakukan reaktivasi 1 sumur *suspended* yang masih berpotensi untuk berproduksi dan juga melakukan pengeboran 3 sumur sumur baru. Hasil optimasi sumur-sumur di Struktur Giri dapat ditunjukkan pada Tabel 5.





Gambar 3.  
 Grafik Forecast Produksi Struktur Giri

Tabel 5.  
 Data Lifting Method Sumuran Giri (Pengembangan)

No	Sumur	Lifting	Operasional							Optimasi Lifting		Optimasi						
			Freq (Hz)	Stages	SL (in)	ID Pig (in)	SPM	Qp (in)	P (in)	Power (hp)	PSD (m)	Freq (Hz)	Stages	SL (in)	ID Pig (in)	SPM	Power (hp)	PSD (m)
1	GR 14	ESP/IND-1300	47	210					55	1.121.00	Optimasi lifting existing	60	210			60	1.121.00	
2	GR 16	ESP/ND-1750	50	165					63	1.101.00	Optimasi lifting existing	60	165			110	1.101.00	
3	GR 20	SRP/CS40D-300-120			72	2.75	10		40	1.000.02	Optimasi lifting existing			120	2.75	12	68	1.000.02
4	GR 22	ESP/ID-1200	47	190					22	1.100.00	Optimasi lifting existing	60	190			56	1.100.00	
5	GR 25	GLV						0.12	420	-	ESP/IND-1300	55	221			52	1.100.00	
6	GR 27	SRP/CS40D-300-120			60	1.75	5		10	1.176.00	Optimasi lifting existing			120	1.75	10	23	1.176.00
7	GR 28	SRP/CS40D-300-120			120	2.25	7		57	852.89	Optimasi lifting existing			120	2.25	9	86	852.89
8	GR 31	ESP/ID-2000	45	182					48	1.100.00	Optimasi lifting existing	52	182			95	1.100.00	
9	GR 32	ESP/ND-2000	53	274					68	1.200.10	Optimasi lifting existing	60	163			95	1.200.10	
10	GR 33	ESP/ND-1300	49	284					35	1.154.80					49	284	30	1.154.80
11	GR 34	ESP/ID-1200	35	206					19	1.279.70					35	206	30	1.279.70
Total			11 sumur (7 sumur ESP, 3 sumur SRP, 1 sumur GLV)							412			11 sumur (8 sumur ESP, 3 sumur SRP)					713

Dari Tabel 6. dapat dilihat bahwa pada struktur Giri, dengan dilakukannya reoptimasi pada sumur yang aktif : 5 sumur ESP (GR-14, GR-16, GR-22, GR-31 dan GR-32) dan 3 sumur PU (GR-20, GR-27, GR-28), adanya sumur yang di aktifkan kembali (GR-30), dan penambahan sumur bor baru (GR-A6, GR-A7 dan GR-A9) terjadi peningkatan laju produksi sebesar 61 % (10684 BLPD – 17246 BLPD) dengan kadar air (KA) rata-rata 80 %. Dari analisa di atas, maka dapat dilihat juga besarnya kenaikan produksi minyak sebesar 1811 BOPD dengan persentasi kenaikan sebesar 48 % dari produksi minyak existing (1661 BOPD – 3472 BOPD). Kenaikan produksi air dari 9023 BWPD pada kondisi Base Case menjadi 13774 BWPD/d pada Skenario Pengembangan.



Secara grafis, optimasi struktur Giri dilakukan dengan analisis hubungan antara laju produksi terhadap optimalisasi metode *lifting* sumuran, sehingga untuk mendapatkan laju produksi cairan maksimum (80% dari  $Q_{max}$ ), metode *lifting* sudah dioperasikan pada kondisi optimalnya ( $Q_{optimal}$ ).

**Tabel 6.**  
**Hasil Simulasi Network Struktur Giri: Pengembangan.**

No.	Header Group	Sumur	Lifting	Simulasi Nodal						Simulasi Network															
				Gross		KA	Nett Oil		Gas MMSCFD		Water		Pwh		Gross		KA	Nett Oil		Gas MMSCFD		Water		Pwh	
				blpd	%	bopd	In	Out	hwpd	psig	blpd	%	bopd	In	Out	hwpd	psig	blpd	%	bopd	In	Out	hwpd	psig	
1	Group I	GR A6	ESP/IND-1300	896	50	448	0	0	448	140	936	50	468	-	-	468	133								
2		GR A5	ESP/IND-1300	896	50	448	0	0	448	140	936	50	467	-	-	467	137								
3		GR A7	ESP/IND-2000	1381	55	621	0	0	760	280	1403	55	631	-	-	772	269								
4		GR A1	ESP/IND-2500	2648	75	662	0	0	1986	310	2422	75	605	-	-	1816	305								
5		GR A5	ESP/IND-1300	1215	95	36	0	0	1178	150	1213	97	36	-	-	1177	154								
6	Group II	GR A2	ESP/IND-2000	1516	40	910	0	0	606	250	1576	40	946	-	-	630	259								
7		GR A3	ESP/IND-1300	1199	99	12	0	0	1187	110	1192	99	13	-	-	1180	130								
8		GR A2	ESP/IND-1300	1540	97	46	0	0	1494	90	1630	97	46	-	-	1492	177								
9		GR A6	ESP/IND-1750	2443	97	73	0	0	2370	100	2443	97	73	-	-	2370	121								
10		GR A4	ESP/IND-1300	1375	96	35	0	0	1320	140	1375	96	35	-	-	1310	144								
11	Group III	GR A0	ESP/IND-1000	480	86	20	0	0	440	100	469	98	19	-	-	450	94								
12		GR A9	PU	538	97	76	0	0	522	35	555	97	17	-	-	539	30								
13		GR A0	PU	842	97	25	0	0	817	40	839	97	25	-	-	814	54								
14		GR A4	ESP/IND-1200	175	82	19	0	0	156	40	232	89	26	-	-	206	50								
15		G1-27 T05	PU	119	63	44	0	0	75	0	119	63	44	-	-	75	1								
16	G1-01 (Gas Well)	SA	1	0	0	0	0	0	440	1	0	1	-	-	0	418									
				<b>17,243.10</b>	<b>80</b>	<b>2,437.51</b>	<b>1.02</b>	<b>13,804.46</b>	<b>17,245.63</b>	<b>80</b>	<b>3,471.64</b>	<b>1.04</b>	<b>13,774.04</b>												

**Hasil Simulasi Kapasitas Alir Flowline Struktur Giri (Pengembangan)**

Pada pengembangan struktur Giri terdapat total 16 sumur produksi yang beroperasi. 15 sumur terhubung ke stasiun pengumpul melalui jaringan pipa-pipa. Sedangkan 1 sumur mengalir ke SP-GR dengan *trucking line*. Untuk mengetahui kapasitas alir *flowline* tersebut masih mencukupi pasokan produksi dan injeksi atau tidak dilakukan simulasi *flowline* masing-masing sumur. Data-data yang diinputkan antara lain diameter dan panjang *flowline* serta besarnya tekanan *discharge* dan *suction* dari sumur ke stasiun pengumpul dan juga sebaliknya dari stasiun pengumpul ke sumur injeksi. Hasil resume simulasi kapasitas alir *flowline* sumur produksi ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7.**  
**Hasil Kapasitas Alir Flowline Struktur Giri**

No.	Nama Sumur	Flowline		Pressure (psig)		Rate Max (Barrel)
		Length (m)	Diameter (inch)	Pin	Pout	
1	GR A5	4,400	4.00	174	17	4,753
2	GR A1	1,200	3.00	151	17	3,155
3	GR A6	800	3.00	133	17	1,939
4	GR A7	3,200	3.00	270	17	2,959
5	GR A9	900	3.00	137	17	1,872
6	GR A2	3,080	3.00	299	17	1,974
7	GR A3	3,200	3.00	129	17	2,276
8	GR A2	2,800	3.00	176	17	3,608
9	GR A6	700	4.00	121	17	11,155
10	GR A4	800	4.00	144	17	14,427
11	GR A0	1,400	3.00	91	17	2,493
12	GR A0	2,500	3.00	49	17	1,352
13	GR A8	2,300	4.00	37	17	1,056
14	GR A4	3,000	3.00	48	17	739
15	GR A3	300	4.00	420	17	9,797
<b>Kapasitas Maksimum 15 flowline</b>						<b>63,553</b>



#### KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil simulasi jaringan SP Giri, dihasilkan gain 1811 BOPD dengan rincian sebagai berikut:

Base Case	Gross, blpd	10683
	Net,bopd	1661
	Water, bwpd	9023
	Gas, mmcsfd	1.50
Pengembangan	Gross, blpd	17246
	Net,bopd	3472
	Water, bwpd	13774
	Gas, mmcsfd	1.46
Gain	Gross, blpd	6562
	Net,bopd	1811
	Water, bwpd	4751

2. Pada skenario pengembangan struktur Giri, dilakukan reoptimasi 8 sumur: 5 sumur ESP (GR-14, GR-16, GR-22, GR-31, GR-32) dan 3 sumur PU (GR-20, GR-27, GR-28), dilakukan pergantian *lifting* 1 sumur (GR-25: konversi *gas lift* ke ESP), reaktivasi 1 sumur (GR-30: menggunakan ESP) dan sumur pengeboran baru 3 sumur (GR-A6, GR-A7 dan GR-A9: menggunakan ESP).
3. Pengembangan produksi minyak menghasilkan air 13774 BWPD, air terproduksi ini akan digunakan sebagai air injeksi untuk struktur Giri.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Allen.T.O and Robert.A.P., " *Production Operation Well Completion, Work Over and Stimulation*", Vol 1 dan 2 , second edition, Oil and Gas Consultants International, inc, Tulsa, 1982.
2. Brown, Kermit E. ; " *The Technology Of Artificial Lift Method*", Vol. 1, Penn Well Book, Tulsa, Oklahoma, 1980.
3. Craft, B.C., Hawkins, M.F. ; " *Applied Petroleum Reservoir Engineering*", Englewood Cliffs, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1959.
4. Nind, T.E.W. ; " *Principle Of Oil Well Production*", Mc Graw Hill Book Company, Inc., New York, 1959.
5. Soekarno Pudjo, DR., Eko Rachmansyah Gindo, "Penyederhanaan Metode Chierici Untuk Menentukan Laju Produksi Kritis dan Selang Perforasi Optimum", JTMGB No. 05, 1996.
6. Soekarno Pudjo, DR., "Production Optimization with Nodal System Analysis" PT. Indrilco Sakti, Jakarta, 1990
7. Tarek Ahmed ; *Reservoir Engineering Handbook*, Gulf Buterworth-Heinemenn, Texas, 2001.

