

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA.....	v
RINGKASAN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Maksud dan Tujuan.....	2
I.3    Batasan Masalah .....	2
I.4    Metodologi .....	3
I.5    Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
II.1 <i>Hydraulic Fracturing</i> .....	6
II.2    Fluida Perekah .....	7
II.2.1.    Komposisi Utama Fluida Perekah.....	8
II.2.2.    Jenis Fluida Perekah.....	18
II.3.    Karakteristik Air Produksi .....	24
II.3.1.    Derajat Keasaman (pH).....	24
II.3.2. <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	24
II.3.3. <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> .....	25
II.3.4.    Kesadahan .....	25
II.3.5. <i>Dissolved Oxygen</i> .....	26

II.4	<i>Fracturing Fluid Properties</i> .....	26
II.4.1.	<i>Rheology</i> .....	26
II.4.2.	<i>Crown Time</i> .....	28
II.4.3.	<i>Break Time</i> .....	29
II.4.4.	Residu.....	30
BAB III	PENGUJIAN LABORATORIUM .....	31
III.1	Bahan Pengujian .....	31
III.1.1.	Air.....	31
III.1.2.	Polimer / <i>Thickener</i> / <i>Gelling Agent</i> .....	33
III.1.3.	<i>Additive</i> .....	34
III.1.4.	<i>Formula</i> .....	39
III.2	Alat Pengujian.....	39
III.2.1.	<i>Mixer</i> .....	39
III.2.2.	Timbangan Digital.....	40
III.2.3.	<i>Viscometer Fann</i> .....	40
III.2.4.	<i>Water Bath</i> .....	41
III.2.5.	<i>Centrifuge</i> .....	42
III.2.6.	<i>Viscometer HPHT</i> .....	42
III.2.7.	<i>Oven</i> .....	43
III.3	Standar Operasional Prosedur.....	43
III.3.1.	Pembuatan Linear Gel.....	43
III.3.2.	Pengujian Viskositas <i>Base Gel</i> .....	45
III.3.3.	Pembuatan <i>Crosslink Gel</i> .....	45
III.4	Uji Sifat Karakteristik Air.....	47
BAB IV	HASIL PERCOBAAN .....	49
IV.1	Hasil Percobaan <i>Rheology Crosslink Gel</i> .....	49
IV.2	Hasil Percobaan Residu .....	56
BAB V	PEMBAHASAN .....	63
V.1	Analisa <i>Crown Time</i> , <i>Rheology</i> , dan Residu .....	64
V.2	Analisa pH dan <i>Break Time</i> .....	65
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	67
V.1	Kesimpulan .....	67
V.2	Saran .....	67
DAFTAR	RUJUKAN.....	68

LAMPIRAN.....	70
---------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Diagram Alir Penelitian .....	4
Gambar II. 1 Diagram Alir Pemilihan Fluida Perekah .....	13
Gambar II. 2 Diagram Alir Pemilihan Fluida Perekah .....	18
Gambar II. 3 <i>Mono-Saccharides D-mannose</i> dan <i>D-glactose</i> .....	20
Gambar II. 4 Struktur Polimetrik Guar .....	21
Gambar II. 5 Hubungan <i>Shear Rate</i> vs <i>Shear Stress</i> Pada Beberapa Jenis Fluida	27
Gambar II. 6 Fluida Perekah Sebelum Terjadi Crosslink (Vortex Terbuka).....	28
Gambar II. 7 Fluida Perekah Setelah Terjadi Crosslink (Vortex Tertutup).....	29
Gambar II. 8 Fluida Perekah Setelah Terjadi Crosslink Sempurna .....	29
Gambar III. 1. Air sintetik brine .....	32
Gambar III. 2 <i>Thickener</i> .....	34
Gambar III. 3 <i>Crosslinker</i> .....	34
Gambar III. 4 <i>Breaker</i> .....	35
Gambar III. 5 <i>Buffer</i> .....	36
Gambar III. 6 <i>Potassium Chloride</i> .....	36
Gambar III. 7 <i>Gel stabilizer</i> .....	37
Gambar III. 8 <i>Mutual Solvent</i> .....	38
Gambar III. 9. <i>Surfactant</i> .....	39
Gambar III. 10. Mixer .....	40
Gambar III. 11. Timbangan Digital .....	40
Gambar III. 12. Viscometer Fann .....	41
Gambar III. 13. <i>Water Bath</i> .....	41
Gambar III. 14. Centrifuge.....	42
Gambar III. 15. Viscometer HPHT.....	42
Gambar III. 16. Oven .....	43
Gambar III. 17. Mixing Base Gel .....	44
Gambar III. 18. Base Gel .....	45
Gambar III. 19. Mixing Base Gel dengan <i>Buffer</i> .....	46
Gambar III. 20. Mixing Base Gel dengan <i>Crosslinker</i> dan <i>Breaker</i> .....	47

Gambar IV. 1. Grafik HPG Viskositas Semua Skenario vs Waktu .....	50
Gambar IV. 2 Grafik HPG Aquadest vs Waktu .....	51
Gambar IV. 3 Grafik HPHT Sampel HPG Aquadest 200 ppm Barium .....	51
Gambar IV. 4 Grafik HPHT Sampel Aquadest 300 ppm Barium .....	52
Gambar IV. 5 Grafik HPHT Sampel Air Formasi RTP .....	53
Gambar IV. 6 Grafik Viskositas Suhu Ruangan vs Ion Barium .....	54
Gambar IV. 7 Grafik Viskositas Suhu 70°C vs Ion Barium .....	55
Gambar IV. 8 Grafik <i>Crown Time</i> vs Ion Barium .....	55
Gambar IV. 9 Grafik pH vs Ion Barium .....	56
Gambar IV. 10 Grafik <i>Break Time</i> vs Ion Barium.....	56
Gambar IV. 11 Berat <i>Wet Residu</i> HPG Skenario Pertama .....	57
Gambar IV. 12 Berat <i>Dry Residu</i> HPG Skenario Pertama .....	58
Gambar IV. 13 Berat <i>Wet Residu</i> HPG Skenario Kedua.....	58
Gambar IV. 14 Berat <i>Dry Residu</i> HPG Skenario Kedua.....	59
Gambar IV. 15 Berat <i>Wet Residu</i> HPG Skenario Ketiga.....	59
Gambar IV. 16 Berat <i>Dry Residu</i> HPG Skenario Ketiga.....	60
Gambar IV. 17 Berat <i>Wet Residu</i> HPG Skenario Keempat.....	60
Gambar IV. 18 Berat <i>Dry Residu</i> HPG Skenario Keempat.....	61
Gambar IV. 19 Grafik Hasil Residu vs Ion Barium.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel II - 1. Jenis-Jenis Additive Fluida Perekah .....	17
Tabel II - 2 <i>Apparent Viscosity</i> dari Linear Polimer Hasil Pelarutan .....	21
Tabel III - 1 Tabel Air Brine Sintetik .....	32
Tabel III - 2 Formula Fluida Perekah.....	39
Tabel III - 3 Karakteristik Air Formasi .....	47
Tabel III - 4 Skenario yang Digunakan.....	48
Tabel IV - 1 Hasil Percobaan <i>Rheology</i> , <i>Crown Time</i> , <i>Break Time</i> , dan pH.....	54
Tabel IV - 2 Hasil Percobaan Residu .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan Ion Barium dari Persamaan Barium Sulfate.....	71
Lampiran B Prosedur Pembuatan Air Sintetis Brine .....	73
Lampiran C Prosedur Pembuatan Base Gel.....	74
Lampiran D Prosedur Pembuatan Crosslink Gel .....	75

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
HPG	<i>Hydroxypropyl Guar</i>	2
KCl	<i>Potassium Chloride</i>	10
cP	<i>Centipoise</i>	13
CMHEC	<i>Carboxymethyl Hydroxyethyl Cellulose</i>	14
TEA	<i>Triethanol Amine</i>	14
LA	<i>Lactic Acid</i>	14
AA	<i>Acetylactone</i>	14
ppg	<i>Pounds Per Thousand Gallons</i>	19
HCE	<i>Hydroxyl Cellulose Guar</i>	20
CMHPG	<i>Carboxyl Methyl Hydroxy Propyl Guar</i>	20
CEC	<i>Carboxymethyl Selulose</i>	20
ppm	<i>Part per millions</i>	25
gpt	<i>Gallons per Thousand</i>	44
LAMBANG		
n	Mol	71
Mr	Massa molekul relatif	71