

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
INTISARI.....	xviii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Rumusan Masalah	1-3
1.3. Batasan Masalah.....	1-3
1.4. Tujuan Penelitian.....	1-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	1-3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	1-4
 BAB II PENGERTIAN DAN PENANGGULANGAN <i>WELLKICK</i>	 2-5
2.1. Sistem-sistem pemboran.....	2-5
2.1.1. Sistem pengangkat	2-5
2.1.2. Sistem pemutar	2-5
2.1.3. Sistem peredaran.....	2-5
2.1.4. Sistem tenaga	2-6
2.1.5. Sistem pencegah kebocoran	2-6
2.2. Pengertian.....	2-7
2.3. Sebab- sebab terjadinya <i>wellkick</i>	2-7
2.3.1. Tekanan formasi lebih besar dari tekanan hidrostatik	 2-7

2.3.2. Tinggi kolam lumpur turun	2-8
2.3.2.1 Lumpur masuk ke dalam formasi	2-8
2.3.2.2 Sifat-sifat lumpur yang tidak sesuai.....	2-9
2.3.3. Tekanan formasi <i>abnormal</i>	2-10
2.4 Tanda-tanda terjadinya <i>wellkick</i>	2-12
2.4.1 Laju penembusan yang tiba-tiba naik	2-12
2.4.2 Kenaikan volume tangki di tangki lumpur.....	2-13
2.4.3 Terjadinya kenaikan aliran dan temperatur serta penutupan berat jenis lumpur di <i>flowline</i>	2-13
2.4.4. Tekanan pompa untuk sirkulasi turun dengan kecepatan pompa naik.....	2-13
2.4.5. Penurunan berat pahat bor dan putaran naik	2-15
2.4.6. Hadirnya gelembung-gelembung gas lumpur...	2-16
2.4.7. Berat jenis relatif turun.....	2-16
2.4.8. Penurunan d-eksponen relatif	2-16
2.5 Kondisi tekanan pada sistem saat terjadinya <i>wellkick</i> dan penanggulangannya	2-19
2.5.1. Tekanan operasi normal	2-19
2.5.2. Tekanan operasi ketika ada <i>kick</i>	2-24
2.5.3 Tekanan operasi penanggulangan.....	2-25
2.5.3.1. Sumur dibuka terus ketika ada <i>kick</i>	2-25
2.5.3.2. Sumur ditutup terus ketika ada <i>kick</i>	2-26

BAB III Metode penanggulangan semburan liar untuk sumur vertikal

dengan metode driller	3-37
3.1. Penentuan parameter.....	3-37
3.1.1 SICP	3-37
3.1.2. SIDPP	3-37
3.1.3. Tekanan formasi dan tekanan rekah	3-37
3.1.4. Berat jenis <i>kick</i>	3-38
3.1.5 Berat jenis lumpur baru.....	3-39
3.1.6 <i>Innitial circulating pressure</i>	3-39

3.1.7	<i>Final circulating pressure</i>	3-41
3.2.	Perhitungan kondisi yang diperoleh	3-42
3.2.1	Tekanan maksimum <i>casing</i> di permukaan	3-42
3.2.2	Tekanan maksimum <i>casing</i> di kaki.....	3-42
3.2.3	Tekanan maksimum <i>casing</i> di permukaan	3-42
3.2.4	Tekanan maksimum <i>casing</i> di kaki.....	3-42
3.2.5	Volume pertambahan maksimum di lumpur tangki	3-43
3.2.6	Waktu penanggulangan total	3-43
3.3.	Pembuatan kurva tekanan vs <i>stroke</i>	3-44
BAB IV	Prinsip pemboran sumur <i>directional</i>	4-46
4.1.	Tipe pemboran sumur <i>directional</i>	4-51
4.1.1.	Tipe belok tempat dangkal.....	4-53
4.1.2.	Tipe belok tempat dalam.....	4-53
4.1.3.	Tipe kembali ke vertikal	4-53
4.2.	Metode perencanaan sumur pemboran <i>directional</i>	4-54
4.2.1.	Metode <i>radius curvature</i>	4-54
4.2.1.1	<i>Build-and hold-trajectory</i>	4-54
Bab V	Metode penanggulangan semburan liar untuk sumur <i>directional</i> dengan metode <i>driller</i>	5-59
5.1.	Penentuan parameter.....	5-59
5.1.1.	Menentukan tekanan formasi	5-59
5.1.2	Berat jenis <i>kick</i>	5-59
5.1.3	Menentukan berat jenis lumpur baru	5-60
5.1.4	Tekanan rekah	5-61
5.1.5.	<i>Initial circulating pressure</i>	5-61
5.1.6	<i>Final circulating pressure</i>	5-61
5.2.	Perhitungan kondisi yang diperoleh	5-62
5.2.1	Tekanan maksimum <i>casing</i> di permukaan	5-62
5.2.2	Tekanan maksimum <i>casing</i> di kaki.....	5-62
5.2.3	Volume pertambahan maksimum lumpur di tangki	5-62

5.2.4. Waktu penanggulangan	5-63
5.3 Pembuatan kurva tekanan vs <i>stroke</i>	5-64
BAB VI Data dan hasil perhitungan.....	6-63
6.1. Data sumur	6-68
6.2. Hasil perhitungan	6-69
6.2.1. Penanggulangan <i>wellkick</i> dengan konsep perhitungan sumur vertikal untuk sumur <i>directional</i>	6-69
6.2.2. Penanggulangan <i>wellkick</i> dengan konsep perhitungan sumur <i>directional</i> untuk sumur <i>directional</i>	6-70
BAB VII Pembahasan	7-71
BAB VIII Kesimpulan	8-80
 Daftar pustaka.....	 81
Lampiran.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Underground blowout</i>	1-2
Gambar 2.1. Sistem-sistem pemboran.....	2-6
Gambar 2.2. Gambaran struktur reservoir <i>abnormal</i> yang besar.....	2-11
Gambar 2.3. Lensa pasir bertekanan tinggi	2-12
Gambar 2.4. Tekanan <i>diferensial</i>	2-14
Gambar 2.5. Laju penembusan terhadap tekanan <i>diferensial</i>	2-14
Gambar 2.6. Kedalaman vs temperatur	2-15
Gambar 2.7. Kedalaman vs berat jenis <i>shale</i>	2-17
Gambar 2.8. Kedalaman vs tekanan dikoreksi	2-18
Gambar 2.9. Kedalaman vs berbagai parameter	2-18
Gambar 2.10. Sistem sirkulasi	2-21
Gambar 2.11. Diagram kelakuan tekanan operasi normal	2-23
Gambar 2.12. Diagram kelakuan tekanan ketika ada <i>kick</i>	2-24
Gambar 2.13. Sumur dibuka terus ketika ada <i>kick</i>	2-25
Gambar 2.14. Sumur ditutup terus ketika ada <i>kick</i>	2-27
Gambar 2.15. Penentuan harga SIDPP secara grafis	2-30
Gambar 2.16. Kondisi tekanan pipa dan annulus sebagai pipa U.....	2-30
Gambar 2.17. Kondisi tekanan yang diakibatkan adanya <i>kick</i>	2-33
Gambar 2.18. Kondisi ketika annulus ketika <i>kick</i> sampai dipermukaan	2-33
Gambar 4.1. <i>Reservoir</i> terdapat kubah garam	4-47
Gambar 4.2. <i>Reservoir</i> terhalang patahan / <i>faults</i>	4-47
Gambar 4.3. <i>Reservoir</i> dibawah perkotaan	4-48
Gambar 4.4. <i>Reservoir</i> dibawah perairan	4-49
Gambar 4.5. Lepas pantai (<i>off shore</i>).....	4-50
Gambar 4.6. <i>Relief well</i>	4-50
Gambar 4.7. <i>Side wall tracking</i>	4-51
Gambar 4.8. <i>Directional drilling</i>	4-52
Gambar 4.9. Tipe-tipe dasar sumur <i>directional</i>	4-53
Gambar 4.10. <i>Build-and hold-trajectory</i>	4-55

Gambar 7.1. Tekanan maksimum di kaki <i>casing</i> sumur <i>directional</i> ...	7-75
Gambar 7.2 . Tekanan rekah untuk sumur <i>directional</i>	7-75
Gambar 7.3 Pertambahan volume maksimum lumpur untuk sumur <i>directional</i>	7-76
Gambar 7.4. Densitas <i>kick</i> untuk sumur <i>directional</i>	7-76
Gambar 7.5. <i>Kurva circulation pressure vs stroke</i>	7-77

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1. Hasil perhitungan parameter konsep sumur vertikal untuk sumur <i>directional</i>	6-69
Tabel 6.2. Hasil perhitungan kondisi akhir konsep sumur vertikal untuk sumur <i>directional</i>	6-70
Tabel 6.3 Hasil perhitungan parameter konsep sumur <i>directional</i> untuk sumur <i>directional</i>	6-70
Tabel 6.4. Hasil perhitungan kondisi akhir konsep sumur <i>directional</i> untuk sumur <i>directional</i>	6-70
Tabel 7.1. Perbandingan parameter dan kondisi akhir dengan konsep sumur vertikal dan sumur <i>directional</i> untuk sumur <i>directional</i>	7-72
Tabel 7.2. Hasil perhitungan <i>circulation pressure vs stroke</i>	7-73
Tabel 7.3. Hasil perhitungan <i>circulation pressure vs stroke</i> untuk <i>surface</i> sampai KOP-EOC.....	7-73
Tabel 7.4. Hasil perhitungan <i>circulation pressure vs stroke</i> untuk <i>surface</i> sampai EOC-TD	7-74
Tabel A.1. Tekanan vs <i>stroke</i>	A-90
Tabel B.2. Hasil perhitungan lintasan sumur <i>directional</i>	B-91

DAFTAR NOTASI

A_n	= Luas <i>nozzle</i> , in ²
Ca	= Kapasitas annulus, bbl/ft
Ca_i	= Kapasitas annulus ke-i, bbl/ft
C_p	= Tekanan <i>casing</i> , psi
C_{p_i}	= Tekanan sirkulasi tiap titik ke-i, psi
$C_{p_{surf}}$	= Tekanan sirkulasi di permukaan, psi
$C_{p_{target}}$	= Tekanan sirkulasi di total kedalaman, psi
D	= Kedalaman sumur, ft
D_b	= Tinggi kolam lumpur baru, ft
D_{casing}	= Kedalaman <i>casing</i> yang menerima tekanan maksimum, ft
D_h	= Diameter sumur, in
D_l	= Tinggi kolam lumpur lama, ft
D_p	= Diameter pipa, in
D_{pa}	= Diameter pahat, in
D_1	= Ketinggian kolom <i>kick</i> , ft
d	= d-eksponen
d_{cs}	= d-eksponen terkoreksi
d_k	= Berat jenis <i>kick</i> , ppg
d_m	= Berat jenis lumpur, ppg
d_{mb}	= Berat jenis lumpur baru, ppg
d_{m1}	= Berat jenis lumpur awal, ppg
d_{mc}	= Berat jenis lumpur bercampur dengan gas, ppg
d_{mn}	= Berat jenis lumpur normal, ppg

d_{ma}	= Berat jenis lumpur nyata, ppg
d_{m1}	= Berat jenis lumpur awal, ppg
FCP	= <i>Final circulating pressure</i> , psi
FP_i	= Tekanan friksi sampai ke tiap MD, psi
h_k	= Tinggi kolom <i>kick</i> , ft
h_{k1}	= Panjang <i>drill collar</i> , ft
HP_i	= Peningkatan tekanan hidrostatik dari permukaan sampai ke tiap TVD Psi
ICP	= <i>Initial circulating pressure</i> , psi
ID	= <i>Inside diameter</i> (diameter dalam), in
K'	= $\frac{\theta_{300}}{511''}$
L	= Panjang pipa, ft
N	= Putaran, rpm
n	= $3,32 \log \frac{\theta_{600}}{\theta_{300}}$
OD	= <i>Outside diameter</i> (diameter luar) in
P	= Tekanan, psi
P_b	= Tekanan di dasar sumur, psi
P_{bit}	= Kehilangan tekanan di pahat, psi
P_{bottom}	= Tekanan maksimum di kaki <i>casing</i> , psi
P_{dca}	= Kehilangan tekanan diluar <i>collar</i> , psi
P_{dpa}	= Kehilangan tekanan di luar pipa, psi
P_{dp}	= Kehilangan tekanan di dalam pipa, psi
P_f	= Tekanan formasi, psi
$P_{hid-kick}$	= Tekanan hidrostatik <i>kick</i> , psi

$P_{hid-lumpur}$	= Tekanan hidrostatik lumpur, psi
P_k	= Tekanan statik akibat <i>kick</i> , psi
P_{loss}	= Besarnya kehilangan tekanan, psi
P_{loss}	= <i>Kill rate pressure</i> , psi
P_{LOT}	= Tekanan saat <i>leak of test</i> , psi
P_r	= Tekanan rekah, psi
P_{sc}	= Kehilangan tekanan di alat permukaan, psi
P_{surf}	= Tekanan maksimum di permukaan <i>casing</i> , psi
PV	= Viskositas plastik ($\theta_{600} - \theta_{300}$), cp
Q	= Kapasitas pompa, gpm
q	= <i>Rate of inclination angle build up</i> , °/panjang
R	= Laju penetrasi, ft/hr
r	= Jari-jari kelengkungan, ft
SICP	= <i>Shut in casing pressure</i> , psi
SIDPP	= <i>Shut in drill-pipe pressure</i> , psi
T	= Temperatur, °R
T_b	= Temperatur dasar sumur, °R
T_{min}	= <i>Trip margin minimum</i> , ppg
T_{surf}	= Temperatur permukaan sumur, °R
TVDi	= <i>True vertical depth</i> (kedalaman vertikal) ke-i, ft
T	= <i>Shear stress</i> , lb/100ft ²
t_a	= Waktu perjalanan lumpur dari pahat ke permukaan melalui <i>annulus</i> , menit
t_k	= Waktu untuk mengeluarkan <i>kick</i> dengan pendesakan lumpur lama, menit

t_i	= Waktu untuk membuat lumpur baru, menit
t_p	= Waktu perjalanan lumpur dari permukaan ke pahat melalui dalam pipa, menit
t_s	= Waktu total penanggulangan, menit
V	= Volume, bbl
V_a	= Volume total <i>annulus</i> , bbl
V_b	= Volume <i>kick</i> di dasar sumur, bbl
V_p	= Volume total pipa bor, bbl
V_{pit}	= Kelebihan volume yang terukur pada <i>pit</i> sewaktu awal penutupan sumur, bbl
V_{ks}	= Pertambahan volume lumpur di <i>pit</i> ketika penutupan, bbl
V_1	= Volume <i>kick</i> di annulus 1, bbl
v	= Kecepatan fluida rata-rata, fpm
v_m	= Kecepatan lumpur di <i>nozzle</i> , fps
v_s	= Laju sirkulasi pompa, gpm
W	= Berat pahat bor, lbs
Y	= <i>Yield point</i> ($\theta_{300} - PV$) lb/100ft ³
z	= Faktor kompresibilitas
z_b	= Kompresibilitas <i>kick</i> di dasar sumur
z_{surf}	= Kompresibilitas <i>kick</i> di permukaan sumur
α	= Perbandingan antara volume lumpur dan gas dipermukaan
θ	= Sudut inklinasi maksimum, °
θ'	= Sudut inklinasi ketika <i>kick lead</i> berada, °