

## ABSTRAK

*Well Kick* adalah peristiwa masuknya fluida formasi (air, minyak, atau gas) menuju lubang bor. Apabila kick ini tidak bisa dikontrol atau tidak bisa ditanggulangi, akan mengakibatkan fluida formasi mengalir sampai ke permukaan yang kemudian dikenal dengan *Blowout* atau semburan liar. Pengendalian *well kick* pada operasi pengeboran sangatlah penting sekali, karena semburan yang tidak terkendalikan akan dapat banyak masalah besar bagi perusahaan, seperti biaya yang tinggi, korban manusia, kerusakan lingkungan, dan berkurangnya cadangan yang sangat berpotensi khususnya dibawah perut bumi. Ada beberapa metode dalam penanggulangan *well kick*. Setiap metode mempunyai prosedur yang berbeda, serta mempunyai kelebihan dan kekurangan di setiap metodenya. Pada setiap metode banyak data yang harus dicatat dan dihitung untuk menganalisa *kick* yang terjadi, disamping itu perhitungannya dilakukan secara manual yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Hasil perhitungan yang dihasilkan juga belum pasti akurat ataupun tepat. Untuk itu diperlukan suatu aplikasi yang dapat menganalisa setiap metode dalam penanggulangan *well kick*. Tujuan diciptakannya aplikasi tersebut adalah untuk membantu pemilihan metode mana yang paling tepat untuk penanggulangan *well kick* yang sesuai dengan keadaan nyata di lapangan. Pada penelitian ini saya ingin mengembangkan aplikasi yang di buat sebelumnya dengan judul Aplikasi Untuk Analisa Metode Penanggulangan *Well Kick*. Ada tiga metode yang dibuat yaitu metode *concurrent*, metode *wait & weight*, dan metode *driller*. Dalam pengembangan ini saya menambahkan satu metode baru yaitu metode *bullhead* dan aplikasi yang dibuat berbasis *Android*.

Metodologi yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi ini adalah GRAPPLE (*Guidelines for Rapid APPLication Engineering*) yaitu suatu metode yang lazim digunakan untuk pengembangan aplikasi berorientasi objek. Aplikasi ini nantinya akan menampilkan output berupa hasil perhitungan total volume lubang bor, perhitungan membunuh kick, dan perhitungan dari setiap metode untuk penanggulangan *well kick*. Untuk pengolahan *database*-nya menggunakan *SQLite* sebagai *database local* dan bahasa pemrograman yang digunakan bahasa JAVA.

Dari hasil analisis dan perancangan akan di interpretasikan menggunakan *handphone Android* yang nantinya dibangun sebuah aplikasi untuk analisa metode penanggulangan *well kick* yang bersifat fleksibel, informatif dan akurat untuk membantu user baik *driller engineer* mendapatkan segala informasi yang dibutuhkan dalam membantu penanggulangan *kick* yang sedang terjadi dilapangan dengan penyajian grafik dan tabel nilai-nilai parameter.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABLE .....	xv
DAFTAR MODUL PROGRAM.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Aplikasi <i>Mobile</i> .....	5
2.2 <i>Guidline for Rappid APPliction Engineering (GRAPPLE)</i> .....	6
2.3 <i>Unified Modelling Language (UML)</i> .....	7
2.3.1 Diagram UML.....	8
2.4 Basis Data ( <i>Database</i> ) .....	13
2.5 <i>SQLite Database</i> .....	14
2.6 <i>Java Programming</i> .....	15
2.6.1 Konsep OOP di <i>Java</i> .....	17
2.7 IDE Eclipse .....	20
2.8 Android .....	22
2.8.1 Arsitektur Android.....	23
2.8.2 Perkembangan Sistem Operasi Android .....	27
2.9 Android SDK.....	29
2.10 Penyebab Terjadinya <i>Kick</i> .....	30
2.10.1 Turunnya Tekanan Hidrostatik Lumpur.....	30
2.10.1.1 Penurunan Berat Jenis Lumpur ( <i>Mud Weight</i> ).....	31
2.10.1.2 Penurunan Tinggi Kolom Lumpur.....	31
2.10.2 Tekanan Abnormal.....	34
2.10.3 Efek <i>Swabbing</i> dan <i>Squeeze</i> .....	35
2.10.4 <i>Clearence</i> .....	36
2.10.5 Sifat Fluida Pemboran .....	37
2.11 Tanda-tanda Terjadinya <i>Kick</i> .....	38

2.11.1 Saat Sedang Dilaksanakannya Pemboran .....	39
2.11.1.1 Laju Penembusan Tiba-tiba Naik.....	39
2.11.1.2 Volume di Tangki Lumpur Naik.....	39
2.11.1.3 Temperatur dan Laju Alir Naik di Flow Line Serta Berat Jenis Lumpur Turun	40
2.11.1.4 Tekanan Pompa Turun dengan Debit Naik .....	40
2.11.1.5 Berat Pahat Bor Turun dan Putaran Naik .....	41
2.11.1.6 Kehadiran Gelembung-gelembung Gas pada Lumpur.....	41
2.11.1.7 Berat Jenis <i>Shale</i> Relatif Turun.....	42
2.11.1.8 <i>D-Eksponen</i> Relatif Turun .....	42
2.11.2 Saat Sedang Cabut Pipa ( <i>Round-Trip</i> ) .....	42
2.11.2.1 Aliran Tetap Ada Walaupun Pompa Telah Dihentikan.....	43
2.11.2.2 Volume Lumpur di Tangki Lumpur Bertambah.....	43
2.11.2.3 Tekanan Pompa Untuk Sirkulasi Semakin Turun dengan Bertambahnya Pipa .	43
2.11.2.4 Berat Jenis Lumpur di Flow Line Turun .....	43
2.12 Metode Penanggulangan <i>Kick</i> dan Perhitungannya .....	43
2.12.1 Metode Penanggulangan <i>Kick</i> .....	43
2.12.1.1 Metode <i>Driller</i> .....	44
2.12.1.2 Metode <i>Wait and Weight</i> .....	46
2.12.1.3 Metode <i>Concurrent</i> .....	48
2.12.1.4 Metode <i>Bulhead</i> .....	50
2.12.2 <i>SIDPP</i> ( <i>Shut In Drill Pipe Pressure</i> ).....	52
2.12.3 <i>SICP</i> ( <i>Shut In Drill Casing Pressure</i> ) .....	53
2.12.4 <i>Kill Rates</i> dan <i>Kill Rates Pressure</i> .....	53
2.12.5 Perhitungan-perhitungan yang Diperlukan Untuk Menaggulangi <i>Kick</i> .....	54
2.12.5.1 Menghitung Volume <i>Drill String</i> dan Total Stroke Pompa.....	54
2.12.5.2 Menghitung Volume Annulus .....	57
2.12.5.3 Sirkulasi Untuk Mematikan Sumur .....	59
2.12.5.4 Menghitung <i>ECD</i> ( <i>Equivalent Circulating Density</i> ) dan <i>BHCP</i> ( <i>Bottom Hole Circulating Pressure</i> ) .....	60
2.12.5.5 Menghitung Jumlah Barite yang Ditambahkan .....	61
2.12.5.6 <i>MAMW</i> ( <i>Maximum Allowable Mud Weight</i> ).....	62
2.12.5.7 <i>MACP</i> ( <i>Maximum Allowable Casing Pressure</i> ) .....	62
2.12.5.8 <i>Pressure Drop per<sup>n</sup> Stroke</i> ( $n=100$ Stroke).....	62
2.12.5.9 Interval Waktu Pengontrolan.....	62
2.13 Studi Pustaka .....	63
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN .....	64
3.1 Pengumpulan Kebutuhan ( <i>Requirements Gathering</i> ).....	64
3.1.1 Pengumpulan Informasi .....	64
3.1.2 Analisis Domain.....	65
3.1.3 Identifikasi Sistem .....	65
3.2 Analisis Sistem.....	66
3.2.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	67
3.2.2 <i>Class Diagram</i> .....	68
3.2.3 <i>Sequence Diagram</i> .....	70
3.2.3.1 <i>Sequence Diagram</i> Olah Data <i>Well</i> .....	70
3.2.3.2 <i>Sequence Diagram</i> Cari Data <i>Well</i> .....	71
3.2.3.3 <i>Sequence Diagram</i> Olah Data <i>Kick</i> .....	71
3.2.3.4 <i>Sequence Diagram</i> Cari Data <i>Kick</i> .....	72

3.2.3.5 <i>Sequence</i> Diagram Lihat Laporan .....	73
3.2.3.6 <i>Sequence</i> Diagram Perhitungan <i>Kill Kick</i> .....	74
3.2.3.7 <i>Sequence</i> Diagram Perhitungan Metode Penanggulangan <i>Well Kick</i> .....	75
3.2.3.8 <i>Sequence</i> Diagram Hapus Data Metode <i>Well Kick</i> .....	77
3.2.3.9 <i>Sequence</i> Diagram Lihat Tentang .....	78
3.2.3.10 <i>Sequence</i> Diagram Lihat Bantuan.....	78
3.2.4 <i>Activity</i> Diagram .....	79
3.2.4.1 <i>Activity</i> Diagram Olah Data <i>Well</i> .....	79
3.2.4.2 <i>Activity</i> Diagram Cari Data <i>Well</i> .....	81
3.2.4.3 <i>Activity</i> Diagram Olah Data <i>Kick</i> .....	82
3.2.4.4 <i>Activity</i> Diagram Cari Data <i>Kick</i> .....	83
3.2.4.5 <i>Activity</i> Diagram Lihat Laporan.....	84
3.2.4.6 <i>Activity</i> Diagram Lihat Tentang .....	85
3.2.4.7 <i>Activity</i> Diagram Lihat Bantuan .....	85
3.2.4.8 <i>Activity</i> Diagram Hitung Volume Lubang Bor .....	86
3.2.4.9 <i>Activity</i> Diagram Hitung <i>Killing Kick</i> .....	86
3.2.4.10 <i>Activity</i> Diagram Hitung Metode Penanggulangan <i>Well Kick</i> .....	86
3.2.4.11 <i>Activity</i> Diagram Hapus Data Metode <i>Well Kick</i> .....	91
3.2.5 Rancangan Basis Data.....	92
3.2.6 Rancangan Struktur Menu .....	94
3.2.7 Rancangan Antarmuka Aplikasi .....	95
3.2.7.1 Rancangan Antarmuka Menu Utama.....	95
3.2.7.2 Rancangan Antarmuka Menu Data <i>Well Kick</i> .....	96
3.2.7.3 Rancangan Antarmuka Data <i>Well</i> dan Cari Data <i>Well</i> .....	96
3.2.7.4 Rancangan Antarmuka Data <i>Kick</i> dan Cari Data <i>Kick</i> .....	98
3.2.7.5 Rancangan Antarmuka Laporan .....	99
3.2.7.6 Rancangan Antarmuka Menu Hitung <i>Kick</i> .....	101
3.2.7.7 Rancangan Antarmuka Hitung <i>Kill Kick</i> .....	101
3.2.7.8 Rancangan Antarmuka Hitung Metode <i>Well Kick</i> .....	105
3.2.7.9 Rancangan Antarmuka Halama Tentang .....	109
3.2.7.10 Rancangan Antarmuka Bantuan .....	110
<b>BAB IV IMPLEMENTASI</b> .....	<b>111</b>
4.1 Perangkat Keras Yang Digunakan .....	111
4.2 Perangkat Lunak Yang Digunakan .....	111
4.3 Kelas-kelas yang dihasilkan pada Aplikasi.....	112
4.3.1 Kelas <i>MainActivity</i> .....	113
4.3.2 Kelas <i>Menu_WellKickActivity</i> .....	115
4.3.3 Kelas <i>DataWellActivity</i> .....	117
4.3.4 Kelas <i>DataKickActivity</i> .....	121
4.3.5 Kelas <i>LaporanActivity</i> .....	124
4.3.6 Kelas <i>CariDataLaporanActivity</i> .....	126
4.3.7 Kelas <i>TampilkanLaporanActivity</i> .....	128
4.3.8 Kelas <i>Menu_MetodeKickActivity</i> .....	130
4.3.9 Kelas <i>Hitung_KickActivity</i> .....	131
4.3.10 Kelas <i>CariDataKickActivity</i> .....	136
4.3.11 Kelas <i>Metode_KickActivity</i> .....	138
4.3.12 Kelas <i>GrafikActivity</i> .....	144
4.3.13 Kelas <i>AmbilDataKickActivity</i> .....	145

4.3.14 Kelas TentangActivity .....	148
4.3.15 Kelas BantuanActivity .....	149
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>151</b>
5.1 Kesimpulan .....	151
5.2 Saran .....	151
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
 <b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran A Data Sumur X Pada Saat Kick.....	1-A
Lampiran B Validasi Perhitungan Manual .....	1-B
Lampiran C Hasil Perhitungan Pada Aplikasi .....	1-C

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Arsitektur Android</i> .....	24
Gambar 2.2	<i>Kick Akibat Loss Circulation</i> .....	32
Gambar 2.3	<i>Kick Akibat Adanya Swabbing</i> .....	37
Gambar 2.4	Kedalaman VS Temperatur .....	40
Gambar 2.5	Kedalaman VS Berat Jenis Shale .....	42
Gambar 2.6	Prosedur Mengatasi <i>Kick</i> Dengan Metode <i>Driller</i> .....	45
Gambar 2.7	Kelakuan Tekanan Drill Pipe, Tekanan Casing dan Tekanan Annulus, dan Pertambahan Volume di <i>Pit Gain</i> dengan Metode <i>Driller</i> .....	45
Gambar 2.8	Prosedur Mengatasi <i>Kick</i> Dengan Metode <i>Wait and Weight</i> .....	47
Gambar 2.9	Kelakuan Tekanan Drill Pipe, Tekanan Casing dan Tekanan Annulus, dan Pertambahan Volume di <i>Pit Gain</i> dengan <i>Wait and Weight</i> .....	47
Gambar 2.10	Tekanan <i>Drillstring</i> Untuk Metode <i>Concurrent</i> .....	48
Gambar 2.11	Grafik Tekanan <i>Drill Pipe</i> Untuk Metode <i>Concurrent</i> .....	49
Gambar 2.12	Prosedur Mengatasi <i>Kick</i> Dengan Metode <i>Bullhead</i> .....	51
Gambar 3.1	Arsitektur sistem .....	66
Gambar 3.2	<i>Use Case Diagram</i> .....	67
Gambar 3.3	<i>Class Diagram</i> .....	69
Gambar 3.4	<i>Sequence Diagram</i> Proses Olah Data <i>Well</i> .....	70
Gambar 3.5	<i>Sequence Diagram</i> Proses Cari Data <i>Well</i> .....	71
Gambar 3.6	<i>Sequence Diagram</i> Proses Olah Data <i>Kick</i> .....	72
Gambar 3.7	<i>Sequence Diagram</i> Cari Data <i>Kick</i> .....	73
Gambar 3.8	<i>Sequence Diagram</i> Proses Lihat Laporan .....	74
Gambar 3.9	<i>Sequence Diagram</i> Proses Perhitungan <i>Kill Kick</i> .....	75
Gambar 3.10	<i>Sequence Diagram</i> Proses Perhitungan Metode Penanggulangan <i>Well Kick</i> .....	76
Gambar 3.11	<i>Sequence Diagram</i> Proses Hapus Data Metode <i>Well Kick</i> .....	77
Gambar 3.12	<i>Sequence Diagram</i> Proses Lihat tentang .....	78
Gambar 3.13	<i>Sequence Diagram</i> Proses Lihat Bantuan .....	79
Gambar 3.14	<i>Activity Diagram</i> Olah Data <i>Well</i> .....	80
Gambar 3.15	<i>Activity Diagram</i> Cari Data <i>Well</i> .....	81
Gambar 3.16	<i>Activity Diagram</i> Olah Data <i>Kick</i> .....	82
Gambar 3.17	<i>Activity Diagram</i> Cari Data <i>Kick</i> .....	83
Gambar 3.18	<i>Activity Diagram</i> Lihat Laporan .....	84
Gambar 3.19	<i>Activity Diagram</i> Lihat Tentang .....	85
Gambar 3.20	<i>Activity Diagram</i> Lihat Bantuan .....	85
Gambar 3.21	<i>Activity Diagram</i> Hitung Volume Lubang Bor .....	87
Gambar 3.22	<i>Activity Diagram</i> Hitung <i>Killing Kick</i> .....	88
Gambar 3.23	<i>Activity Diagram</i> Hitung Metode Penanggulangan <i>Well Kick</i> .....	89
Gambar 3.24	Lanjutan <i>Activity Diagram</i> Hitung Metode Penanggulangan <i>Well Kick</i> ..	90
Gambar 3.25	<i>Activity Diagram</i> Hapus Data Metode <i>Well Kick</i> .....	91
Gambar 3.26	Rancangan Struktur Menu .....	94
Gambar 3.27	Rancangan Antarmuka Menu Utama .....	95
Gambar 3.28	Rancangan Antarmuka Menu Data <i>Well</i> .....	96
Gambar 3.29	Rancangan Antarmuka Data <i>Well</i> .....	97
Gambar 3.30	Rancangan Antarmuka Cari Data <i>Well</i> .....	97

Gambar 3.31	Rancangan Antarmuka Data <i>Kick</i> .....	98
Gambar 3.32	Rancangan Antarmuka Cari Data <i>Kick</i> .....	99
Gambar 3.33	Rancangan Antarmuka Laporan .....	100
Gambar 3.34	Rancangan Antarmuka Tampilkan Laporan .....	100
Gambar 3.35	Rancangan Antarmuka Menu Hitung <i>Kick</i> .....	101
Gambar 3.36	Rancangan Antarmuka Hitung Total Volume Lubang Bor .....	102
Gambar 3.37	Rancangan Antarmuka Hitung <i>Killing Kick</i> .....	103
Gambar 3.38	Rancangan Antarmuka Hasil Perhitungan <i>Killing Kick</i> .....	104
Gambar 3.39	Rancangan Antarmuka Hitung Metode <i>Well Kick</i> .....	105
Gambar 3.40	Rancangan Antarmuka Lihat Metode <i>Kick</i> .....	106
Gambar 3.41	Rancangan Antarmuka Hasil Hitung Metode <i>Driller</i> .....	106
Gambar 3.42	Rancangan Antarmuka Hasil Hitung Metode <i>Wait &amp; Weight</i> .....	107
Gambar 3.43	Rancangan Antarmuka Hasil Hitung Metode <i>Concurrent</i> .....	107
Gambar 3.44	Lanjutan Rancangan Antarmuka Hasil Hitung Metode <i>Concurrent</i> .....	108
Gambar 3.45	Rancangan Antarmuka Grafik Tekanan <i>Drill Pipe</i> .....	108
Gambar 3.46	Rancangan Antarmuka Hasil Hitung Metode <i>Bullhead</i> .....	109
Gambar 3.47	Rancangan Antarmuka Halaman Tentang .....	109
Gambar 3.48	Rancangan Antarmuka Bantuan .....	110
Gambar 4.1	Tampilan Menu Utama .....	115
Gambar 4.2	Tampilan Menu Data <i>Well Kick</i> .....	117
Gambar 4.3	Tampilan Input Data <i>Well</i> .....	118
Gambar 4.4	Tampilan Tabel Data <i>Well</i> .....	118
Gambar 4.5	Tampilan Tabel Data <i>Kick</i> .....	121
Gambar 4.6	Tampilan Detail Data <i>Kick</i> .....	121
Gambar 4.7	Tampilan Pilih Data Laporan .....	124
Gambar 4.8	Tampilan Cari Data <i>Kick</i> .....	126
Gambar 4.9	Tampilan Hasil laporan .....	128
Gambar 4.10	Tampilan Menu Hitung <i>Kick</i> .....	130
Gambar 4.11	Tampilan Hitung Volume .....	132
Gambar 4.12	Tampilan Hasil Hitung Volume .....	133
Gambar 4.13	Tampilan Hitung <i>Kill Kick</i> .....	133
Gambar 4.14	Tampilan Hasil Hitung <i>Kill Kick</i> .....	134
Gambar 4.15	Tampilan Ambil Data <i>Kick</i> .....	136
Gambar 4.16	Tampilan Menu Metode <i>Well Kick</i> .....	138
Gambar 4.17	Tampilan Metode <i>Driller</i> .....	141
Gambar 4.18	Tampilan Metode <i>Wait and Weight</i> .....	142
Gambar 4.19	Tampilan Metode <i>Concurrent</i> .....	142
Gambar 4.20	Lanjutan Tampilan Metode <i>Concurrent</i> .....	143
Gambar 4.21	Tampilan Metode <i>Bullhead</i> .....	143
Gambar 4.22	Tampilan Grafik Tekanan <i>Drill Pipe</i> .....	144
Gambar 4.23	Tampilan Ambil Data <i>Kick</i> .....	146
Gambar 4.24	Tampilan Halaman Tentang Aplikasi .....	148
Gambar 4.25	Tampilan Halaman Bantuan .....	149

## DAFTAR TABLE

Table 2.1	Notasi <i>Use Case Diagram</i> .....	8
Table 2.2	Lanjutan Notasi <i>Use Case Diagram</i> .....	9
Table 2.3	Notasi <i>Class Diagram</i> .....	10
Table 2.4	Notasi <i>Sequence Diagram</i> .....	11
Table 2.5	Notasi <i>Activity Diagram</i> .....	12
Table 3.1	Data <i>Well</i> .....	92
Table 3.2	Data <i>Kick</i> .....	92
Table 3.3	Lanjutan Data <i>Kick</i> .....	93
Table 3.4	Data Metode <i>Kick</i> .....	94
Table 4.1	Kelas-kelas yang digunakan dalam aplikasi .....	112
Table 4.2	Lanjutan Kelas-kelas yang digunakan dalam aplikasi .....	113