

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI	xv
ABSTRAC.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Keaslian Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Bencana Alam	9
2.2 Gempa Bumi.....	10
2.2.1 Gempa bumi berdasarkan penyebab	10
2.2.2 Gempa bumi berdasarkan kedalaman	11
2.3 Dampak Gempa Bumi Terhadap Jaringan Air Bersih.....	12
2.3.1 Gempa Aceh-Andaman dan tsunami 2004	12
2.3.2 Gempa Nias-Simeulue 2005	12
2.3.3 Gempa Yogyakarta 2006.....	14
2.3.4 Gempa Jepang 2011	15
2.3.5 Gempa Jepang 2016	18
2.3.6 Gempa Palu dan Donggala 2018.....	18

BAB III LANDASAN TEORI.....	21
3.1 Sistem Penyediaan Air Bersih	21
3.2 Sistem Jaringan Perpipaan.....	22
3.2.1 Bangunan pengambilan (intake)	22
3.2.2 Pipa.....	23
3.2.3 Pompa.....	25
3.2.4 Tangki	25
3.3 Aliran dalam Pipa	28
3.3.1 Kehilangan energi mayor (utama).....	29
3.3.2 Kehilangan energi minor (sekunder).....	32
3.4 Kebutuhan Air	32
3.5 Fluktuasi Kebutuhan Air	35
3.6 Kuesioner.....	35
3.6.1 Populasi dan sampel.....	36
3.6.2 Metode pemilihan sampel	36
3.6.3 Menentukan jumlah sampel	37
3.7 Simulasi Jaringan Perpipaan dengan <i>Software WaterNet</i>	39
BAB IV GAMBARAN LOKASI STUDI KASUS.....	40
4.1 Letak Geografis dan Administrasi.....	40
4.2 Topografi	41
4.3 Klimatologi dan Hidrologi	42
4.3.1 Klimatologi	42
4.3.2 Curah hujan	43
4.4 Kependudukan.....	43
4.5 Sistem Penyediaan Air Bersih	44
4.5.1 Sejarah singkat PDAM Lombok Utara	44
4.5.2 Visi dan Misi	45
4.5.3 Sumber Daya Manusia	45
4.5.4 Data Pelanggan dan Data Teknis PDAM Lombok Utara	46
4.5.5 Proyeksi Kebutuhan Air	47
BAB V METODE PENELITIAN.....	49
5.1 Jenis Penelitian	49

5.2	Tahap Penelitian	49
5.2.1	Tahap persiapan	49
5.2.2	Studi pendahuluan.....	49
5.2.3	Pengumpulan data	50
5.2.4	Tahap analisa dan pengolahan data.....	51
BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN		55
6.1	Sampel Penelitian	55
6.1.1	Jumlah Sampel Penelitian	55
6.1.2	Data Responden	58
6.1.3	Kondisi Sosial Ekonomi.....	58
6.2	Analisis Dampak Gempa Bumi Terhadap Pemenuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Kabupaten Lombok Utara	60
6.2.1	Penggunaan Sumber Air Bersih	60
6.2.2	Kebutuhan Air Bersih	65
6.2.3	Kualitas Air	72
6.3	Dampak Gempa Bumi terhadap PDAM Lombok Utara	74
6.3.1	Jaringan Pipaan Air Bersih.....	74
6.3.2	Pelayanan PDAM Lombok Utara	78
6.3.2.1	Pendistribusian Air Bersih	78
6.3.2.2	Pendapatan PDAM Lombok Utara	81
6.4	Analisis Jaringan Perpipaan	84
6.4.1	Kondisi Jaringan Eksisting.....	84
6.4.1.1	Jaringan perpipaan	84
6.4.1.2	Jumlah sambungan rumah (SR)	85
6.4.1.3	Fluktuasi kebutuhan air bersih	86
6.4.2	Pemodelan Jaringan Perpipaan	91
6.4.3	Kondisi Jaringan Eksisting Sebelum Gempa Bumi	95
6.4.4	Kondisi jaringan eksisting setelah gempa bumi.....	101
6.4.4.1	Kondisi 1 (Kebutuhan terlayani 100%).....	103
6.4.4.2	Kondisi 2 (Kebutuhan terlayani 70%).....	105
6.4.5	Analisis Jaringan Eksisting dengan <i>Link Importance</i>	108

6.5	Upaya Mitigasi	112
6.5.1	Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih.....	112
6.5.2	Jaringan Perpipaan Air Bersih PDAM.....	116
BAB VII PENUTUP.....		120
7.1	Kesimpulan.....	120
7.2	Saran	122
DAFTAR PUSTAKA		124
LAMPIRAN.....		126

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengelompokan Kerusakan Akibat Gempa Nias Tanggal 28 Maret 2005	13
Tabel 2. 2 Dampak Gempa Bumi Terhadap Fasilitas Air Bersih di Berbagai Tempat.....	19
Tabel 3. 1 Jenis-Jenis Pipa, Keuntungan, dan Kekurangannya	23
Tabel 3. 2 Kriteria Perencanaan Air Bersih.....	34
Tabel 3. 3 Fluktuasi Kebutuhan Air Harian Menurut Gupta.....	35
Tabel 4. 1 Luas Daerah Kabupaten Lombok Utara di Rinci Menurut Kecamatan	41
Tabel 4. 2 Rata-rata Suhu dan Kelembaban Udara menurut Bulan di	42
Tabel 4. 3 Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan menurut Bulan di Kabupaten Lombok Utara, 2017	43
Tabel 4. 4 Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Lombok Utara, 2010, 2015, dan 2016	44
Tabel 4. 5 SDM PDAM Lombok Utara	45
Tabel 4. 6 Kapasitas Sumber Mata Air yang dimiliki PDAM Kabupaten Lombok Utara	46
Tabel 4. 7 Instalasi Pengolahan Air (IPA)	46
Tabel 4. 8 Kapasitas Produksi	46
Tabel 4. 9 Reservoir PDAM Lombok Utara	47
Tabel 4. 10 Potensi Air Baku	47
Tabel 6. 1 Tingkat Pendidikan Responden.....	58
Tabel 6. 2 Pekerjaan Responden	59
Tabel 6. 3 Tingkat Penghasilan Responden	59
Tabel 6. 4 Status Rumah Yang Ditempati	59
Tabel 6. 5 Sumber Air Bersih Sebelum Gempa Bumi	60
Tabel 6. 6 Perubahan Penggunaan Sumber Air Bersih Setelah Gempa Bumi	61
Tabel 6. 7 Jumlah Titik Sumur Bor untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Setelah Gempa Bumi.....	63
Tabel 6. 8 Jumlah Rata-Rata Kebutuhan Air Bersih	65
Tabel 6. 9 Perbandingan Jumlah Kebutuhan Air Bersih Pelanggan PDAM dan Nonpelanggan PDAM.....	67
Tabel 6. 10 Daftar Nama Desa-desa yang Membeli Air Bersih Akibat Kekurangan Air Bersih	68
Tabel 6. 11 Faktor Penyebab Perbedaan Penurunan Jumlah Kebutuhan Air Bersih Pelanggan dan Nonpelanggan PDAM.....	71

Tabel 6. 12 Kualitas Air Bersih yang Digunakan.....	72
Tabel 6. 13 Panjang Pipa Eksisting Berdasarkan Ukuran Diameter Pipa	85
Tabel 6. 14 Kebutuhan Air di Setiap Daerah Layananan Jaringan Eksisting Jongplangka	85
Tabel 6. 15 Fluktuasi Kebutuhan Air menurut Gupta	86
Tabel 6. 16 Intensitas Jumlah Pemakai Air	87
Tabel 6. 17 Tingkat Jumlah Pemakai Air Tiap Jam di Kabupaten Lombok Utara.....	88
Tabel 6. 18 Tingkat Jumlah Pemakai Air Rata-rata Per 5 Jam	88
Tabel 6. 19 Fluktuasi Kebutuhan Air di Kabupaten Lombok Utara	89
Tabel 6. 20 Fluktuasi Kebutuhan Air di Kabupaten Lombok Utara dengan Pendekatan Gupta.....	90
Tabel 6. 21 Keterangan Pipa pada Jaringan Jongplangka	93
Tabel 6. 22 Kebutuhan Air Setiap Node Jaringan Eksisting Jongplangka Sebelum Gempa Bumi	96
Tabel 6. 23 Daerah Layanan PDAM yang Tidak Mendapatkan Air Selama 24 Jam Sebelum Gempa Bumi.....	99
Tabel 6. 24 Jumlah Kebutuhan Setiap Node Pada Jaringan Eksisting Jongplangka Setelah Gempa Bumi	102
Tabel 6. 25 Daerah Layanan Yang Tidak Mendapatkan Air Selama 24 Jam Setelah Gempa Bumi.....	104
Tabel 6. 26 Pipa-Pipa Yang Memiliki Link Importance Tinggi	109
Tabel 6. 27 Kebutuhan Sumur Bor di setiap Kecamatan di Kabupaten Lombok Utara untuk Upaya Mitigasi	114
Tabel 6. 28 Upaya Mitigasi Pada Jaringan Perpipaan PDAM Lombok Utara...	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Tektonik Wilayah Indonesia Hingga Tahun 2016.....	9
Gambar 2. 2 Tingkat Kerusakan Berdasarkan Jenis Pipa.....	16
Gambar 2. 3 Tingkat Kerusakan Berdasarkan Ukuran Diameter Pipa.....	17
Gambar 2. 4 Time Histories Laju Aliran dan Tekanan Air Disebuah Pabrik Distribusi Air di Tokyo	17
 Gambar 3. 1 Nomogram Harry King.....	38
 Gambar 4. 1 Peta Kabupaten Lombok Utara.....	40
Gambar 4. 2 Pembagian daerah administratif Kabupaten Lombok Utara.....	41
Gambar 4. 3 Grafik Jumlah Pelanggan PDAM Lombok Utara.....	48
 Gambar 5. 1 Bagan Alir Penelitian.....	54
 Gambar 6. 1 Daerah Penyebaran Kuesioner.....	56
Gambar 6. 2 Sebaran Titik Responden.....	57
Gambar 6. 3 Perbandingan Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	58
Gambar 6. 4 Pembagian Zona Berdasarkan Sumber Air Bersih yang Digunakan	60
Gambar 6. 5 Grafik Jumlah Pengguna Sumur Berdasarkan Kecamatan.....	62
Gambar 6. 6 Grafik Jumlah Pengguna Air Sungai dan Mobil Tangki Berdasarkan Kecamatan.....	64
Gambar 6. 7 Lokasi Pengambilan Air Bersih yang Dijual ke Warga.....	70
Gambar 6. 8 Peta Lokasi Sumber Air Bersih dengan Kualitas Kurang Baik Di Kabupaten Lombok Utara Setelah Gempa Bumi.....	73
Gambar 6. 9 Material Longsor Menimpa Broncap.....	75
Gambar 6. 10 Pipa Transmisi Yang Terputus Akibat Material Longsor.....	75
Gambar 6. 11 Kerusakan Akibat Longsor: (a) Pipa Terputus Pada Sambungan, (b) Pipa Terputus Pada Belokan Pipa.....	76
Gambar 6. 12 Sambungan Rumah (SR) yang Tertimbun Material Bangunan yang Roboh.	76
Gambar 6. 13 Grafik Tingkat Kerusakan Berdasarkan Jenis Pipa	77
Gambar 6. 14 Grafik Tingkat Kerusakan Berdasarkan Ukuran Diameter Pipa ..	78
Gambar 6. 15 Grafik Gangguan Pendistribusian Air Bersih.....	79
Gambar 6. 16 Grafik Lama Tidak Mendapatkan Air Bersih Berdasarkan Cabang Daerah Layanan	80
Gambar 6. 17 Grafik Pendapatan Hasil Penjualan Air PDAM Lombok Utara Tahun 2015-2018	81

Gambar 6. 18 Grafik Perbandingan Pendapatan Penjualan Air PDAM Lombok Utara Rata-rata Tahun 2015-2017 dengan Tahun 2018.....	82
Gambar 6. 19 Grafik Tingkat Kepuasan Pelanggan PDAM	83
Gambar 6. 20 Fluktuasi Kebutuhan Air menurut Gupta	87
Gambar 6. 21 Grafik Perbandingan Fluktuasi Kebutuhan Air Menurut Gupta dengan Fluktuasi Kebutuhan Air Kabupaten Lombok Utara.....	91
Gambar 6. 22 Skema Jaringan Eksisting Jongplangka Hasil Pemodelan dengan WaterNet	92
Gambar 6. 23 Kehilangan Energi Sekunder pada WaterNet	94
Gambar 6. 24 Kurva Tinggi Energi Relatif setiap Node Selama 48 Jam Jaringan Eksisting Sebelum Gempa Bumi	98
Gambar 6. 25 Node Pada Jaringan Jongplangka yang Memiliki Tinggi Tekanan Negatif.....	99
Gambar 6. 26 Fluktuasi Kedalaman Air di Dalam Reservoir.....	100
Gambar 6. 27 Skema Jaringan Eksisting Jongplangka Setelah Gempa Bumi ..	101
Gambar 6. 28 Kurva Tinggi Energi Relatif setiap Node Selama 48 Jam Jaringan Eksisting Setelah Gempa Bumi Kondisi 1	103
Gambar 6. 29 Node Pada Jaringan Jongplangka Yang Memiliki Tekanan Negatif Setelah Gempa Bumi Kondisi 1	104
Gambar 6. 30 Fluktuasi Kedalaman Air di Dalam Reservoir Setelah Gempa Bumi Kondisi 1	105
Gambar 6. 31 Tampilan Variabel yang Digunakan.....	106
Gambar 6. 32 Kurva Tinggi Energi Relatif setiap Node Selama 48 Jam Jaringan Eksisting Setelah Gempa Bumi Kondisi 2	107
Gambar 6. 33 Kondisi Tinggi Tekanan Relatif Tiap Node Pada Jaringan Jongplangka Setelah Gempa Bumi Kondisi 2.....	107
Gambar 6. 34 Fluktuasi Kedalaman Air di Dalam Reservoir Setelah Gempa Bumi Kondisi 2	108
Gambar 6. 35 Jendela Link Importance.....	109
Gambar 6. 36 Lokasi Pipa dengan Link Importance Tinggi dan Area yang Terkena Dampak	110
Gambar 6. 37 Cekungan Air Tanah Pulau Lombok	113
Gambar 6. 38 Rencana penentuan lokasi sumur bor di Kecamatan Gangga sebagai upaya mitigasi penyediaan air bersih pascabencana.	115
Gambar 6. 39 Titik Lokasi Kerusakan Pada Jaringan Jongplangka PDAM Lombok Utara	116
Gambar 6. 40 (a) Pipa Yang Melewati Jalur Tebing Diikat Dengan Kawat Baja, (b) Belokan Pipa Yang Tidak Memiliki Dukungan Pipa.....	117