UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penguatan Sistem Transmisi AC Lemah yang Terhubung HVDC (High Voltage Direct Current) dengan Synchronous Condenser
Rizki Nur Hidayat, Dr.Ir.M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T. ; Ir. Roni Irnawan, S.T., M.Sc., Ph.D., SMIEEE.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSEMBAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
PRAKATA vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN vii
ABSTRACT viii
INTISARI ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Keaslian Penelitian 3
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 8
2.1 Tinjauan Pustaka 8
2.2 Landasan Teori 10
2.2.1 Tegangan Tinggi Arus Searah (HVDC) 10
2.2.2 Perbandingan HVDC dan HVAC 12
2.2.3 Jenis HVDC berdasarkan Tipe Konverter 13
2.2.3.1 *Line Commutated Converter* (LCC) 13
2.2.3.2 *Voltage Source Converter*(VSC) 14
2.2.4 Weak Grid 16
2.2.4.1 Rasio Hubung Singkat 18
2.2.4.2 Inersia Sistem 20
2.2.5 Tenaga Angin Tipe 4 21
2.2.6 Penguatan Jaringan 22
2.2.7 Penguatan Jaringan dengan SC (*synchronous condenser*) 23
2.2.7.1 Prinsip Kerja *Synchronous Condenser* 27
2.2.7.2 Sistem Eksitasi *Synchronous Condenser* 28
2.2.8 Analisis Aliran Daya 33
2.2.8.1 Metode Newton-Raphson 35
2.2.9 Analisis Hubung Singkat 36
2.2.10 Stabilitas Sistem Tenaga Listrik 38
2.2.10.1 Stabilitas Tegangan 41
2.3 Hipotesis 42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 43
3.1 Alat Penelitian 43
3.1.1 Laptop 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penguatan Sistem Transmisi AC Lemah yang Terhubung HVDC (High Voltage Direct Current) dengan Synchronous Condenser
Rizki Nur Hidayat, Dr.Ir.M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T. ; Ir. Roni Irnawan, S.T., M.Sc., Ph.D., SMIEEE.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.1.2 Perangkat Lunak DIgSILENT PowerFactory 44
3.2 Bahan Penelitian 44
3.2.1 Data IEEE 14-Bus Modifikasi 44
3.2.2 Data Parameter VSC HVDC 48
3.2.3 Data Parameter *Synchronous Condenser* 50
3.3 Jalannya Penelitian 54
3.4 Perancangan Sistem 57
3.4.1 Detail Perancangan VSC HVDC HB MMC Monopole 58
3.4.2 Pelemahan Sistem 59
3.4.3 Pemasangan *Synchronous Condenser* untuk Penguatan Jaringan 60
3.5 Cara Analisis 61
3.5.1 Analisis Aliran Daya 61
3.5.2 Analisis Hubung Singkat 62
3.5.3 Simulasi Root Mean Square (RMS) 64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 65
4.1 Analisis Aliran Daya dan Analisis Hubung Singkat 65
4.2 Simulasi RMS (*Root Mean Square)* 73
4.2.1 Stabilitas Tegangan 74
4.2.1.1 Simulasi Mode kontrol Const V 76
4.2.1.2 Simulasi Mode kontrol *Voltage Q droop* 83
4.2.2 Injeksi Daya Reaktif 92
4.2.2.1 Mode kontrol *Constant* V 92
4.2.2.2 Mode kontrol *Voltage Q droop* 95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 98
5.1 Kesimpulan 98
5.2 Saran 99
DAFTAR PUSTAKA 101
LAMPIRAN L-1
L.1 Data Parameter HVDC CONTROL A L-1
L.2 Data Parameter WECC Control System WT TYPE 4 ..... L-5
L.3 Pengujian Bus PCC Saat Mode Operasi Const V L-8
L.4 Pengujian Bus PCC Saat Mode Operasi Voltage Q Droop L-11