

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan 5G SA dan 5G NSA	5
Gambar 2. 2 Tiga fungsi utama 5G.....	7
Gambar 2. 3 Event A1.....	9
Gambar 2. 4 Event A2.....	9
Gambar 2. 5 Event A3.....	10
Gambar 2. 6 Event A4.....	11
Gambar 2. 7 Event A5.....	12
Gambar 2. 8 Event A6.....	13
Gambar 2. 9 Event B1	13
Gambar 2. 10 Event B2.....	14
Gambar 2. 11 Logo srsRAN.....	15
Gambar 2. 12 srsRAN Architecture [10]	15
Gambar 2. 13 Logo Open5GS.....	17
Gambar 2. 14 Basic EPC.....	17
Gambar 2. 15 Arsitektur 5G core standar 3GPP [13]	19
Gambar 2. 16 Basic eNB.....	22
Gambar 2. 17 SUPI / IMSI.....	24
Gambar 2. 18 5G – GUTI	25
Gambar 2. 19 5G-S-TMSI.....	25
 Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	 28
Gambar 3. 2 Desain Perancangan 4G Sistem	29
Gambar 3. 3 Desain Perancangan 5G Sistem	29
 Gambar 4. 1 MME Setting	 37
Gambar 4. 2 AMF Setting.....	37
Gambar 4. 3 Implementasi Sistem 4G	38
Gambar 4. 4 Konfigurasi pelanggan 4G	38
Gambar 4. 5 eNB 1 running	39
Gambar 4. 6 eNB 2 running	39

Gambar 4. 7 Open5GS aktif.....	39
Gambar 4. 8 Konfigurasi pelanggan 5G	40
Gambar 4. 9 gNB Start.....	41
Gambar 4. 10 UE Start.....	41
Gambar 4. 11 Ping ke ip UE	41
Gambar 4. 12 Wireshark proses registrasi UE jaringan 4G	42
Gambar 4. 13 Proses initial attach pada 4G [16]	42
Gambar 4. 14 Initial UE message	43
Gambar 4. 15 TAI dan EUTRAN-CGI message	43
Gambar 4. 16 Identity request.....	44
Gambar 4. 17 Identity response	44
Gambar 4. 18 Authentication request.....	44
Gambar 4. 19 Authentication response	45
Gambar 4. 20 Security mode command.....	45
Gambar 4. 21 Security mode complete	45
Gambar 4. 22 ESM informaton request	45
Gambar 4. 23 ESM information response.....	46
Gambar 4. 24 InitialCtxSetupReq, Attach accept	46
Gambar 4. 25 UE Capability Information.....	46
Gambar 4. 26 InitialCtxSetupResponse	47
Gambar 4. 27 Attach complete, Activate default EPS bearer accept.....	47
Gambar 4. 28 EMM Information	47
Gambar 4. 29 Registrasi pelanggan yang tidak terdaftar	48
Gambar 4. 30 Proses initial attach pelanggan yang tidak terdaftar.....	48
Gambar 4. 31 Initial UE Message yang tidak terdaftar.....	48
Gambar 4. 32 Attach reject	49
Gambar 4. 33 4G UE Context Release command.....	49
Gambar 4. 34 4G UE Context release complete	49
Gambar 4. 35 Proses Handover pada jaringan LTE [17]	50
Gambar 4. 36 Handover required.....	51
Gambar 4. 37 Handover request.....	51
Gambar 4. 38 Handover Acknowledge	52

Gambar 4. 39 Handover command	52
Gambar 4. 40 ENB status transfer.....	52
Gambar 4. 41 MME status transfer	53
Gambar 4. 42 Handover notify.....	53
Gambar 4. 43 Handover UE context release command	53
Gambar 4. 44 Handover UE context release complete	54
Gambar 4. 45 Skema Pengujian Kecepatan pada Sistem 4G COTS.....	54
Gambar 4. 46 Rata-rata Bitrate pada eNB1 dan eNB2	55
Gambar 4. 47 Screenshot NetVelocity pada eNB1 (kiri) dan eNB2 (kanan)	55
Gambar 4. 48 Grafik Rata-rata Bitrate TCP dan UDP pada 4G COTS	56
Gambar 4. 49 Rata-rata Penggunaan RAM dan CPU pada eNB1 dan eNB2	56
Gambar 4. 50 Bitrate Rata-rata pada 4G End-to-end.....	57
Gambar 4. 51 Skema pengujian handover	58
Gambar 4. 52 Pergantian CellId ketika handover	58
Gambar 4. 53 Grafik RSRP ketika handover	58
Gambar 4. 54 Grafik SNR ketika handover	59
Gambar 4. 55 Grafik TCP dan UDP pada skenario HO enb1 ke enb2	61
Gambar 4. 56 Grafik TCP dan UDP pada skenario HO enb2 ke enb1	61
Gambar 4. 57 Penggunaan RAM dan CPU ketika melakukan handover	62
Gambar 4. 58 Wireshark proses registrasi UE jaringan 5G	63
Gambar 4. 59 Proses initial attach 5G [21]	64
Gambar 4. 60 Registration request.....	64
Gambar 4. 61 Authentication request.....	65
Gambar 4. 62 Authentication response.....	65
Gambar 4. 63 Security mode command	65
Gambar 4. 64 Security mode complete	66
Gambar 4. 65 Initial context setup request.....	66
Gambar 4. 66 Initial context setup response	66
Gambar 4. 67 PDU session resource setup request.....	67
Gambar 4. 68 PDU session resource setup response	67
Gambar 4. 69 Registrasi dengan PLMN-ID berbeda.....	68
Gambar 4. 70 Proses registrasi berbeda PLMN-ID	68

Gambar 4. 71 False registration request.....	68
Gambar 4. 72 5G registration reject.....	69
Gambar 4. 73 5G UE context release command	69
Gambar 4. 74 5G UE context release complete	69
Gambar 4. 75 Bitrate dan Jitter Rata-rata Sistem 5G.....	70
Gambar 4. 76 Grafik penggunaan RAM dan CPU pada sistem 5G.....	71