

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema jaringan NDN. ....	5
Gambar 1.2. Skema Arsitektur <i>Router</i> NDN.....	5
Gambar 3.1. Arsitektur DPDK [6]. ....	11
Gambar 3.2. Alur Paket YaNFD [8].....	12
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Alur Paket YaNFD. ....	13
Gambar 3.4. Arsitektur <i>Video Streaming</i> [9].....	14
Gambar 3.5. Rencana Desain Sistem. ....	16
Gambar 4.1. Cara Kerja NDN-DPDK. ....	20
Gambar 4.2. Mengaktifkan <i>Forwarder</i> NDN-DPDK.....	21
Gambar 4.3. Mengaktifkan <i>File Server</i> .....	21
Gambar 4.4. PING <i>Router B</i> sebagai <i>Server</i> .....	22
Gambar 4.5. PING <i>Router A</i> sebagai <i>Client</i> . ....	22
Gambar 4.6. Cara Kerja YaNFD. ....	23
Gambar 4.7. Mengaktifkan <i>Forwarder</i> YaNFD.....	23
Gambar 4.8. Tes <i>Ping Server</i> .....	24
Gambar 4.9. Tes <i>Ping Client</i> . ....	24
Gambar 4.10. Cara Kerja P4. ....	25
Gambar 4.11. <i>Flowchart</i> Implementasi P4. ....	26
Gambar 4.12. Implementasi P4. ....	26
Gambar 4.13. Perbandingan Paket NDN. ....	27
Gambar 4.14. Mengaktifkan <i>Software Switch</i> .....	27
Gambar 4.15. Cara Kerja <i>Video Streaming</i> .....	28
Gambar 4.16. Metode <i>Client</i> pada <i>Video</i> .....	28
Gambar 4.17. <i>Client</i> akses <i>Video Streaming</i> . ....	29
Gambar 4.18. <i>Run</i> disisi <i>Server</i> .....	29
Gambar 4.19. <i>Run</i> disisi <i>Client</i> . ....	29
Gambar 4.20. Hasil menggunakan <i>Wireshark</i> .....	34
Gambar 4.21. Hasil menggunakan NDNPING. ....	34
Gambar 4.22. Hasil <i>Segment List Video Streaming</i> . ....	35
Gambar 5.1. Topologi NDN-DPDK.....	36
Gambar 5.2. Topologi Pertama. ....	37
Gambar 5.3. Topologi Kedua.....	37

Gambar 5. 4. Topologi ketiga.....	38
Gambar 5. 5. Perubahan 2 CPU.....	38
Gambar 5. 6. Perubahan 4 CPU.....	38
Gambar 5. 7 . Topologi Kedua menggunakan 4 <i>Client</i> . ....	39
Gambar 5. 8. Topologi Kedua menggunakan 6 <i>Client</i> . ....	39
Gambar 5. 9. Topologi P4.....	40
Gambar 5. 10. Topologi P4 digabungkan dengan NDN-DPDK .....	40
Gambar 5. 11. Perintah Mengaktifkan YaNFD.....	41
Gambar 5. 12. Perintah Membuat <i>Face</i> . ....	41
Gambar 5. 13. Perintah Menambahkan Rute.....	41
Gambar 5. 14. Perintah Tes Koneksi <i>ndnpingserver</i> . ....	42
Gambar 5. 15. Perintah Tes Koneksi <i>ndnping</i> . ....	42
Gambar 5. 16. <i>Run Video Streaming</i> di <i>Server</i> . ....	42
Gambar 5.17. <i>Run Video Streaming</i> di <i>Client</i> .....	43
Gambar 5.18. Tampilan <i>Video Streaming</i> .....	43
Gambar 5.19. Hasil <i>Segment List</i> .....	44
Gambar 5.20. Mengaktifkan NDN-DPDK <i>Service</i> .....	44
Gambar 5.21. Mengaktifkan NDN-DPDK Sebagai <i>Forwarder</i> . ....	45
Gambar 5.22. Berhasil Mengaktifkan <i>Forwarder</i> .....	45
Gambar 5.23. Membuat Port dan <i>Face</i> . ....	46
Gambar 5.24. Menambahkan FIB pada NDN-DPDK.....	46
Gambar 5.25. Melakukan Pengujian pada <i>Server</i> . ....	47
Gambar 5.26. Melakukan Pengujian pada <i>Client</i> .....	47
Gambar 5.27. Proses FIB pada <i>Node</i> . ....	48
Gambar 5.28. NDN-DPDK sebagai <i>File Server</i> .....	48
Gambar 5.29. Mengaktifkan NDN-DPDK sebagai <i>File Server</i> .....	48
Gambar 5.30. NDN-CAT pada <i>Client</i> .....	49
Gambar 5.31. <i>Video Streaming</i> dengan NDN-DPDK.....	49
Gambar 5.32. Perintah Membuat <i>File ndnp4.test</i> .....	49
Gambar 5.33. Perintah Masuk <i>File</i> .....	50
Gambar 5.34. Perintah <i>Running Software Switch</i> dan <i>Set Port</i> . ....	50
Gambar 5.35. Perintah Masuk <i>CLI Software Switch</i> .....	50
Gambar 5.36. Perintah Mengaktifkan NFD.....	50
Gambar 5.37. Perintah Membuat <i>Face</i> . ....	50

<b>Gambar 5.38. Perintah Menambahkan Rute.</b> .....	50
<b>Gambar 5.39. Grafik <i>Startup Delay</i> NFD.</b> .....	51
<b>Gambar 5.40. Grafik <i>Startup Delay</i> YaNFD.</b> .....	51
<b>Gambar 5.41. Akses Pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	52
<b>Gambar 5.42. Akses Kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	52
<b>Gambar 5.43. Grafik RTT NFD.</b> .....	53
<b>Gambar 5.44. Grafik RTT YaNFD.</b> .....	53
<b>Gambar 5.45. Akses pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	53
<b>Gambar 5.46. Akses kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	54
<b>Gambar 5.47. Grafik <i>Throughput</i> NFD.</b> .....	54
<b>Gambar 5.48. Grafik <i>Throughput</i> YaNFD.</b> .....	55
<b>Gambar 5.49. Akses Pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	55
<b>Gambar 5.50. Akses kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	55
<b>Gambar 5.51. CPU <i>usage</i> NFD.</b> .....	56
<b>Gambar 5.52. CPU <i>Usage</i> YaNFD.</b> .....	56
<b>Gambar 5.53. Grafik <i>Startup Delay</i> dengan NFD.</b> .....	57
<b>Gambar 5.54. Grafik <i>Startup Delay</i> dengan YaNFD.</b> .....	57
<b>Gambar 5.55. Grafik akses pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	58
<b>Gambar 5.56. Grafik akses kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	58
<b>Gambar 5.57. Grafik RTT menggunakan NFD.</b> .....	59
<b>Gambar 5.58. Grafik RTT menggunakan YaNFD.</b> .....	59
<b>Gambar 5.59. Grafik akses pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	60
<b>Gambar 5.60. Grafik akses kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	60
<b>Gambar 5.61. <i>Throughput</i> dengan NFD.</b> .....	61
<b>Gambar 5.62. <i>Throughput</i> dengan YaNFD.</b> .....	61
<b>Gambar 5.63. Grafik akses pertama NFD dan YaNFD.</b> .....	61
<b>Gambar 5.64. Grafik akses kedua NFD dan YaNFD.</b> .....	62
<b>Gambar 5. 65. CPU <i>Usage</i> NFD pada <i>Router</i> terdekat dengan <i>client</i>.</b> .....	63
<b>Gambar 5. 66. CPU <i>Usage</i> YaNFD pada <i>Router</i> terdekat dengan <i>client</i>.</b> .....	63
<b>Gambar 5. 67. Grafik <i>Startup Delay</i> 4 <i>Client</i>.</b> .....	64
<b>Gambar 5. 68. Grafik RTT 4 <i>Client</i>.</b> .....	65
<b>Gambar 5. 69. <i>Throughput</i> 4 <i>Client</i>.</b> .....	66
<b>Gambar 5. 70. CPU <i>Usage</i> 4 <i>Client</i>.</b> .....	67
<b>Gambar 5. 71. Grafik <i>Startup Delay</i> 6 <i>Client</i>.</b> .....	68

Gambar 5. 72. RTT 6 Client.....	68
Gambar 5. 73. <i>Throughput</i> 6 Client.....	69
Gambar 5. 74. CPU Usage 6 Client.....	70
Gambar 5. 75. Grafik <i>Startup Delay</i> NDN-DPDK.....	71
Gambar 5. 76. Grafik <i>Startup Delay</i> NDN-DPDK dan YaNFD.....	71
Gambar 5. 77. Grafik RTT NDN-DPDK.....	72
Gambar 5. 78. Grafik RTT NDN-DPDK dan YaNFD.....	72
Gambar 5. 79. Grafik <i>Throughput</i> NDN-DPDK.....	73
Gambar 5. 80. Grafik <i>Throughput</i> NDN-DPDK dan YaNFD.....	73
Gambar 5. 81. Grafik CPU Usage NDN-DPDK.....	74
Gambar 5. 82. Grafik <i>Startup Delay</i> P4 2 CPU.....	74
Gambar 5. 83. Grafik <i>Startup Delay</i> P4 dan NFD 2 CPU.....	75
Gambar 5. 84. Grafik RTT P4 2 CPU.....	76
Gambar 5. 85. Grafik RTT P4 dan NFD 2 CPU.....	76
Gambar 5. 86 Grafik <i>Throughput</i> P4 2 CPU.....	77
Gambar 5. 87. Grafik <i>Throughput</i> P4 dan NFD 2 CPU.....	77
Gambar 5. 88. Grafik CPU Usage P4 2 CPU.....	78
Gambar 5. 89. Grafik <i>Startup Delay</i> P4 4 CPU.....	78
Gambar 5. 90. Grafik <i>Startup Delay</i> P4 dan NFD 4 CPU.....	79
Gambar 5. 91. Grafik RTT P4 4 CPU.....	79
Gambar 5. 92. Grafik RTT P4 dan NFD 4 CPU.....	80
Gambar 5. 93. <i>Throughput</i> P4 4 CPU.....	80
Gambar 5. 94. Grafik <i>Throughput</i> P4 dan NFD 4 CPU.....	81
Gambar 5. 95. Grafik CPU Usage P4 4 CPU.....	81
Gambar 5. 96. Grafik <i>Startup Delay</i> P4 menggunakan YaNFD.....	82
Gambar 5. 97. Perbandingan <i>Startup Delay</i> P4-YaNFD dengan YaNFD.....	82
Gambar 5. 98. Grafik RTT P4 menggunakan YaNFD.....	83
Gambar 5. 99. Perbandingan RTT P4-YaNFD dengan YaNFD.....	83
Gambar 5. 100. Grafik <i>Throughput</i> P4 menggunakan YaNFD.....	84
Gambar 5. 101. Perbandingan <i>Throughput</i> P4-YaNFD dengan YaNFD.....	84
Gambar 5. 102. CPU Usage P4-YaNFD.....	85
Gambar 5. 103. <i>Startup Delay</i> P4-NDN DPDK – NFD.....	85
Gambar 5. 104. Perbandingan NDN DPDK-NFD.....	86
Gambar 5. 105. RTT P4-NDN DPDK-NFD.....	87

<b>Gambar 5. 106. Perbandingan RTT NDN DPDK -NFD .....</b>	<b>87</b>
<b>Gambar 5. 107. <i>Throughput</i> P4-NDN DPDK-NFD.....</b>	<b>88</b>
<b>Gambar 5. 108. Perbandingan <i>Throughput</i> NDN DPDK-NFD .....</b>	<b>88</b>
<b>Gambar 5. 109 CPU Usage Node P4-NFD pada Skema P4-NDN DPDK-NFD .....</b>	<b>89</b>