

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Spasi bersih tulangan sambungan lewatan untuk sambungan <i>staggered</i>	11
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> penelitian	17
Gambar 3.2. Cara menampilkan API elemen pada Revit.....	18
Gambar 3.3. Tampilan informasi API pada suatu elemen.....	18
Gambar 3.4. Tampilan dari Dynamo dan Revit	19
Gambar 3.5. Bentuk Python Script pada Dynamo	19
Gambar 3.6. Hasil modifikasi tulangan pada Revit	20
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> program.....	21
Gambar 3.8. <i>Nodes</i> untuk menetapkan kategori struktur.....	22
Gambar 3.9. <i>Node</i> Geometry.ConcreteBeamColumnCharacteristics pada elemen balok.....	23
Gambar 3.10. Menentukan posisi awal untuk tulangan	23
Gambar 3.11. Mengurutkan nilai keliling permukaan pada balok.....	24
Gambar 3.12. Membuat kurva pada permukaan posisi mulai.....	25
Gambar 3.13. <i>Node</i> menentukan selimut beton	25
Gambar 3.14. Bentuk garis <i>offset</i> selimut beton jika <i>node</i> bernilai positif.....	26
Gambar 3.15. Bentuk garis <i>offset</i> selimut beton jika <i>node</i> bernilai negatif.....	26
Gambar 3.16. Menentukan titik awal tulangan longitudinal.....	27
Gambar 3.17. Menentukan jarak titik akhir tulangan longitudinal	27
Gambar 3.18. Menentukan arah vektor titik akhir tulangan longitudinal	28
Gambar 3.19. Menetapkan titik awal dan akhir dari tulangan longitudinal.....	29
Gambar 3.20. Membuat tulangan.....	29
Gambar 3.21. Hasil tulangan dari <i>node</i> Create.FromCurves	31
Gambar 3.22. Hasil <i>node</i> Create.FromCurves pada Revit.....	32
Gambar 3.23. Tampilan tulangan longitudinal pada Revit.....	32
Gambar 3.24. Menampilkan properti tulangan	33
Gambar 3.25. <i>Input</i> pada <i>node</i> PythonScript (Tipe.Tul).....	33
Gambar 3.26. Isi skrip Python pada <i>node</i> Tipe Tul.....	34
Gambar 3.27. <i>Input</i> pada <i>node</i> Calc.....	35

Gambar 3.28. Isi skrip Python pada <i>node</i> Calc	36
Gambar 3.29. <i>Output</i> dari <i>node</i> Calc yang ditunjukkan oleh <i>node</i> Watch.....	37
Gambar 3.30. Menetapkan titik awal untuk tulangan sengkang	37
Gambar 3.31. Membuat tulangan sengkang pada balok	38
Gambar 3.32. Menentukan jumlah sengkang.....	38
Gambar 3.33. <i>Input</i> pada <i>node</i> Calc. Stirrup.....	39
Gambar 3.34. Skrip Python pada <i>node</i> Calc. Stirrup	40
Gambar 3.35. Tampilan dari Dynamo Player.....	41
Gambar 3.36. Cara mengatur <i>node</i> sebagai <i>input</i> pada Dynamo Player.....	41
Gambar 3.37. Contoh struktur balok untuk validasi	42
Gambar 3.38. Validasi program saat menghitung l_d	43
Gambar 3.39. Validasi program saat menghitung l_{ext}	44
Gambar 3.40. Validasi program saat menghitung <i>Bend</i>	44
Gambar 3.41. Validasi program saat menghitung l_{st}	45
Gambar 3.42. Validasi program saat menghitung panjang tiap tulangan.....	45
Gambar 3.43. Validasi program saat menghitung total tulangan longitudinal	46
Gambar 3.44. Perhitungan total tulangan pada Revit	47
Gambar 3.45. Pemodelan tulangan oleh Revit biasa.....	47
Gambar 3.46. Panjang kait pada Revit.....	47
Gambar 3.47. Panjang bentang bersih pada Revit	48
Gambar 3.48. Panjang bengkokan pada Revit	48
Gambar 3.49. Studi kasus struktur hipotetik gedung 4 lantai	49
Gambar 3.50. Floor plan studi kasus.....	49
Gambar 3.51. Tinggi antarlantai dan tebal pelat studi kasus	50
Gambar 3.52. Dimensi penampang <i>fondasi foot plat</i> pada studi kasus.....	50
Gambar 3.53. Dimensi kolom pada studi kasus.....	50
Gambar 3.54. Dimensi penampang balok pada studi kasus.....	51
Gambar 4.1. <i>Section</i> pada balok.....	53
Gambar 4.2. Mengatur selimut beton pada balok	53
Gambar 4.3. Memilih model tulangan	54
Gambar 4.4. Mengatur arah penempatan tulangan	54
Gambar 4.5. Mengatur dimensi tulangan.....	54

Gambar 4.6. Menempatkan tulangan pada balok.....	55
Gambar 4.7. Mengatur jumlah tulangan	55
Gambar 4.8. Mengatur agar tulangan muncul pada tampilan 3D	55
Gambar 4.9. Tulangan pada tampilan 3D	56
Gambar 4.10. Lokasi Dynamo Player pada Revit.....	57
Gambar 4.11. Pilih lokasi folder tempat <i>file</i> program berada	57
Gambar 4.12. Pilih <i>file</i> program yang akan digunakan.....	58
Gambar 4.13. Menyesuaikan nilai pada <i>bars</i> dengan yang diinginkan	58
Gambar 4.14. Hasil tulangan yang dibuat oleh program beserta informasi total tulangannya	59
Gambar 4.15. Balok yang digambar per segmen (dari kolom ke kolom)	60
Gambar 4.16. Hasil tulangan dari balok yang digambar per segmen	60
Gambar 4.17. Balok yang digambar dari ujung kolom ke ujung kolom.....	60
Gambar 4.18. Hasil tulangan dari balok yang digambar menerus	61
Gambar 4.19. Penggambaran <i>overlapping</i> pada Revit.....	63
Gambar 4.20. Contoh kasus tulangan longitudinal pada balok.....	65
Gambar 4.21. Pengukuran panjang bengkokan pada Revit	66
Gambar 4.22. Pengukuran panjang kait tulangan	66
Gambar 4.23. Pengukuran panjang longitudinal.....	67
Gambar 4.24. Panjang kait yang terbaca oleh Revit	67
Gambar 4.25. Panjang kait menurut SNI 2847:2019	68
Gambar 4.26. Panjang kait yang terbaca oleh Revit sesuai SNI 2847:2019.....	68
Gambar 4.27. Jari-jari bengkokan sisi luar yang terbaca oleh Revit	69
Gambar 4.28. Panjang kait Revit sesuai dengan perhitungan konvensional	69
Gambar 4.29. Pelat yang digambar monolit dengan balok	71
Gambar 4.30. Hasil tulangan jika pelat digambar monolit	71
Gambar 4.31. Pemodelan tulangan Revit biasa pada bentang lebih dari 12 m.....	74
Gambar 4.32. Pemodelan tulangan program pada bentang lebih dari 12 m	74