

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ilustrasi User Interaction.....	32
Gambar 3.2 Antena mikrostrip dengan metode insert feeding .....	34
Gambar 3.3 Bentuk unit cell metasurface model split ring resonator asymmetrical.....	35
Gambar 3.4 Skematik Diagram Sirkuit LNA pada Papan PCB .....	35
Gambar 3.5 Diagram Alir Antena.....	36
Gambar 3.6 Diagram Alir LNA.....	37
Gambar 3.7 Alat VNA dengan antena mikrostrip dan metasurface .....	38
Gambar 3.8 Pengukuran antena dengan metode tilting .....	39
Gambar 3.9 Konfigurasi pengukuran gain LNA .....	40
Gambar 3.10 Konfigurasi pengukuran VSWR in dan VSWR out LNA .....	40
Gambar 4.1 Antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface dan LNA .....	43
Gambar 4.2 Bentuk dimensi antena mikrostrip single rectangular patch .....	47
Gambar 4.3 Return loss antena mikrostrip single rectangular patch .....	47
Gambar 4.4 VSWR antena mikrostrip single rectangular patch.....	48
Gambar 4.5 Gain antena mikrostrip single rectangular patch .....	48
Gambar 4.6 Axial ratio antena mikrostrip single rectangular patch .....	48
Gambar 4.7 Bentuk dimensi antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode insert feeding .....	50
Gambar 4.8 Return loss antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode insert feeding.....	50
Gambar 4.9 VSWR antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode insert feeding.....	50
Gambar 4.10 Gain antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode insert feeding.....	51
Gambar 4.11 Axial ratio antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode insert feeding .....	51
Gambar 4.12 Bentuk dimensi antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode truncated.....	53
Gambar 4.13 Return loss antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode truncated.....	53
Gambar 4.14 VSWR antena mikrostrip single rectangular patch dengan metode truncated.....	53

<b>Gambar 4.15 Gain antenna mikrostrip single rectangular patch dengan metode truncated</b>	<b>54</b>
<b>Gambar 4.16 Axial ratio antenna mikrostrip single rectangular patch dengan metode truncated</b>	<b>54</b>
<b>Gambar 4.17 Metasurface dengan unit cell 2x2</b>	<b>56</b>
<b>Gambar 4.18 Return Loss antenna optimal dengan unit cell metasurface 2x2</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4.19 VSWR antenna optimal dengan unit cell metasurface 2x2</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4.20 Gain antenna optimal dengan unit cell metasurface 2x2</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4.21 Axial ratio antenna optimal dengan unit cell metasurface 2x2</b>	<b>58</b>
<b>Gambar 4.22 Metasurface dengan unit cell 3x3</b>	<b>58</b>
<b>Gambar 4.23 Return Loss antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>59</b>
<b>Gambar 4.24 VSWR antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>59</b>
<b>Gambar 4.25 Gain antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>59</b>
<b>Gambar 4.26 Axial ratio antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>60</b>
<b>Gambar 4.27 Metasurface dengan unit cell 4x4</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4.28 Return Loss antenna optimal dengan unit cell metasurface 4x4</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4.29 VSWR antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4.30 Gain antenna optimal dengan unit cell metasurface 4x4</b>	<b>62</b>
<b>Gambar 4.31 Axial ratio antenna optimal dengan unit cell metasurface 3x3</b>	<b>62</b>
<b>Gambar 4.32 Return loss antenna optimal dengan metasurface berjarak 10 mm</b>	<b>63</b>
<b>Gambar 4.33 VSWR antenna optimal dengan metasurface berjarak 10 mm</b>	<b>63</b>
<b>Gambar 4.34 Gain antenna optimal dengan metasurface berjarak 10 mm</b>	<b>64</b>
<b>Gambar 4.35 Axial ratio antenna optimal dengan metasurface berjarak 10 mm</b>	<b>64</b>
<b>Gambar 4.36 Return Loss antenna optimal dengan metasurface berjarak 15 mm</b>	<b>65</b>
<b>Gambar 4.37 VSWR antenna optimal dengan metasurface berjarak 15 mm</b>	<b>65</b>
<b>Gambar 4.38 Gain antenna optimal dengan metasurface berjarak 15 mm</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4.39 Axial ratio antenna optimal dengan metasurface berjarak 15 mm</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4.40 Return Loss antenna optimal dengan metasurface berjarak 20 mm</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4.41 VSWR antenna optimal dengan metasurface berjarak 20 mm</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4.42 Gain antenna optimal dengan metasurface berjarak 20 mm</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.43 Axial ratio antenna optimal dengan metasurface berjarak 20 mm</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.44 Rangkaian S-Parameter LNA</b>	<b>70</b>
<b>Gambar 4.45 Hasil simulasi S-Parameter dari PGA-102+</b>	<b>70</b>
<b>Gambar 4.46 Hasil S-Parameter pada PGA-102+</b>	<b>71</b>

<b>Gambar 4.47 Saluran pencatu mikrostrip.....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 4.48 Desain PCB PGA-102+pada software EAGLE .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 4.49 Realisasi LNA.....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 4.50 Hasil Pengukuran gain pada frekuensi 3,5 GHz .....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 4.51 Hasil Pengukuran VSWR input pada frekuensi 3.5GHz.....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.52 Hasil Pengukuran VSWR output pada frekuensi 3.5GHz .....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.53 Antena mikrostrip single patch rectangular dengan metode insert feeding setelah penyesuaian dimensi .....</b>	<b>78</b>
<b>Gambar 4.54 Antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface pada aplikasi CST Studio .....</b>	<b>81</b>
<b>Gambar 4.55 Hasil return loss simulasi integrasi antena mikrostrip dengan metasurface .....</b>	<b>82</b>
<b>Gambar 4.56 VSWR simulasi integrasi antena mikrostrip dengan metasurface .....</b>	<b>82</b>
<b>Gambar 4.57 Gain simulasi integrasi antena mikrostrip dengan metasurface .....</b>	<b>82</b>
<b>Gambar 4.58 Axial ratio simulasi integrasi antena mikrostrip dengan metasurface.....</b>	<b>83</b>
<b>Gambar 4.59 Pola radiasi simulasi integrasi antena mikrostrip dengan metasurface....</b>	<b>83</b>
<b>Gambar 4.60 Surface current antena phase = 0° .....</b>	<b>84</b>
<b>Gambar 4.61 Surface current antena phase = 90° .....</b>	<b>84</b>
<b>Gambar 4.62 Surface current antena phase = 180° .....</b>	<b>85</b>
<b>Gambar 4.63 Surface current antena phase = 270° .....</b>	<b>85</b>
<b>Gambar 4.64 Surface current metasurface phase = 0° .....</b>	<b>86</b>
<b>Gambar 4.65 Surface current metasurface phase = 90° .....</b>	<b>86</b>
<b>Gambar 4.66 Surface current metasurface phase = 180° .....</b>	<b>87</b>
<b>Gambar 4.67 Surface current metasurface phase = 270° .....</b>	<b>87</b>
<b>Gambar 5.1 Hasil pengukuran return loss antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface.....</b>	<b>92</b>
<b>Gambar 5.2 Hasil pengukuran VSWR dan bandwidth antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface .....</b>	<b>92</b>
<b>Gambar 5.3 Hasil pengukuran pola radiasi azimuth antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface.....</b>	<b>93</b>
<b>Gambar 5.4 Hasil pengukuran pola radiasi elevasi antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface.....</b>	<b>93</b>
<b>Gambar 5.5 Daya terima antena terintegrasi metasurface.....</b>	<b>94</b>

<b>Gambar 5.6 Hasil pengukuran axial ratio azimuth antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface.....</b>	<b>95</b>
<b>Gambar 5.7 Hasil pengukuran axial ratio elevasi antena mikrostrip terintegrasi dengan metasurface.....</b>	<b>95</b>
<b>Gambar 5.8 Pengaruh LNA dalam daya terima antena terintegrasi metasurface.....</b>	<b>100</b>
<b>Gambar 5.9 Perbandingan return loss simulasi dengan pengukuran .....</b>	<b>101</b>
<b>Gambar 5.10 Perbandingan VSWR simulasi dengan pengukuran.....</b>	<b>102</b>
<b>Gambar 5.11 Daya terima hasil pengukuran antena mikrostrip + metasurface.....</b>	<b>103</b>
<b>Gambar 5.12 Daya terima hasil pengukuran antena mikrostrip + metasurface + LNA .....</b>	<b>103</b>
<b>Gambar 5.13 Perbandingan pola radiasi azimuth simulasi dengan pengukuran.....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 5.14 Perbandingan pola radiasi elevasi simulasi dengan pengukuran .....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 5.15 Perbandingan axial ratio azimuth simulasi dengan pengukuran .....</b>	<b>105</b>
<b>Gambar 5.16 Perbandingan axial ratio elevasi simulasi dengan pengukuran.....</b>	<b>105</b>