

UTS-1 EL4023 – Optoelektronika

Nama: Justin Aprio Chan

NIM: 13222039

Merancang sebuah 4-channel Demux

Spesifikasi: Rancang sebuah 4-channel Demux yang memiliki output di panjang gelombang berikut: 1471, 1491, 1591 dan 1611 nm. Port input Rx adalah fiber optic single mode dan port output Tx adalah fiber optic dari keempat port Tx. Channel spacing atau FSR ada di kisaran 20 nm.

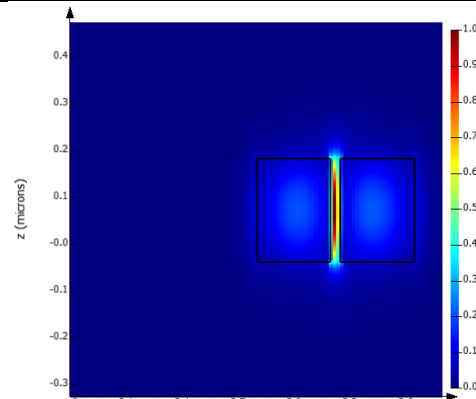
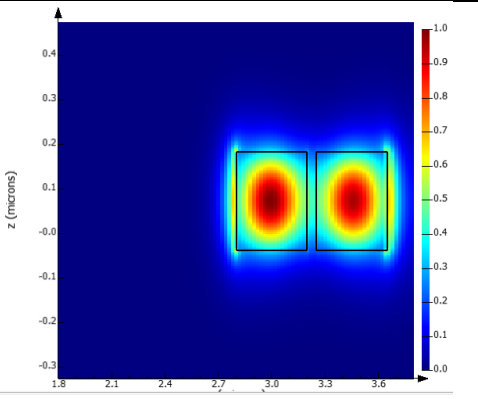
Desain dirancang pada SOI yang memiliki ketebalan Silikon 220 nm dan BOX 2 mikron. Ukur pula atenuasi daya sinyal optik antara Rx dan Tx.

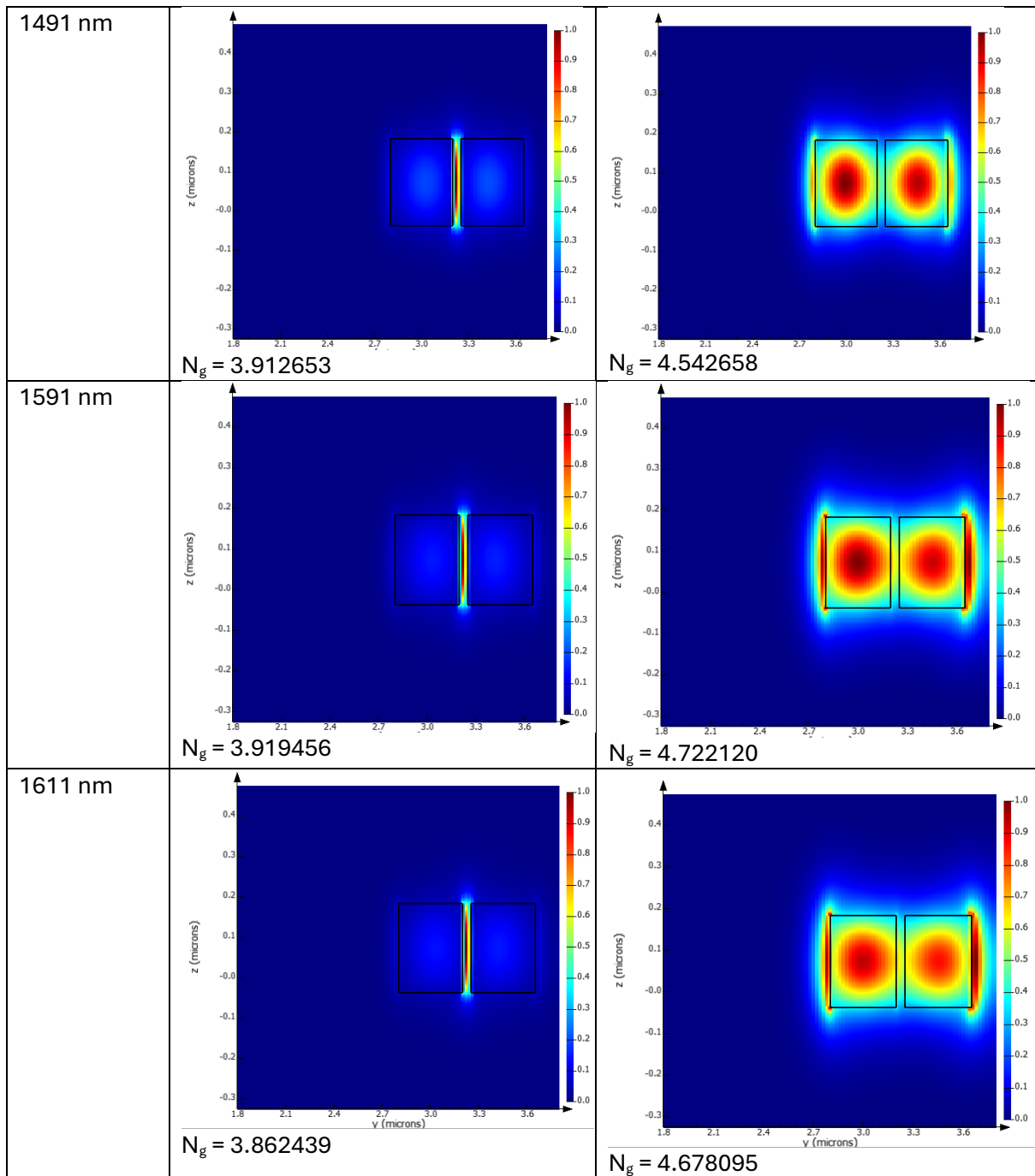
Catatan:

- Rancang rangkaian fotonik yang memenuhi fungsi diatas. (toleransi 10 nm dari central wavelenght)
- Hitung pula atenuasi daya pada rangkaian fotonik yang anda rancang.
- Cek pula mode pada masing-masing port optik Tx.
- Hitung estimasi luas rangkaian yang anda buat (termasuk port input-output)
- Gambarkan rangkaian lengkapnya.

Pertama-tama akan digunakan dilakukan perancangan ring resonator untuk masing-masing wavelength menggunakan metode perancangan dan parameter desain. Lebar waveguide yang digunakan sebesar 0.4 μm pada SOI yang memiliki ketebalan Silikon 220 nm dan BOX 2 mikron.

Berikut adalah hasil simulasi yang didapatkan untuk 1471 nm, 1491 nm, 1591 nm, dan 1611 nm untuk mode 1 dan mode 2

Panjang Gelombang (Wavelength)	Mode 1	Mode 2
1471 nm	 $N_g = 3.923487$	 $N_g = 4.521191$



Dari hasil simulasi diatas, didapatkan bahwa semua wave tetap akan berada di dalam waveguide dengan adanya sedikit kebocoran. Akan digunakan hasil simulasi mode 1 untuk perhitungan dam simulasi selanjutnya.

- Lebar Gap
Lebar gap yang digunakan adalah $0.05 \mu\text{m}$, sesuai dengan ukuran pada file perancangan simulasi yang diinginkan.
- Radius Ring Resonator
Radius dari ring resonator akan dihitung dan dilakukan pendekatan sesuai dengan spesifikasi yang diberikan dengan menggunakan rumus persamaan berdasarkan N_{group} dan FSR.

$$2\pi r = \frac{\lambda_m^2 \cdot m}{n_g \cdot FSR}$$

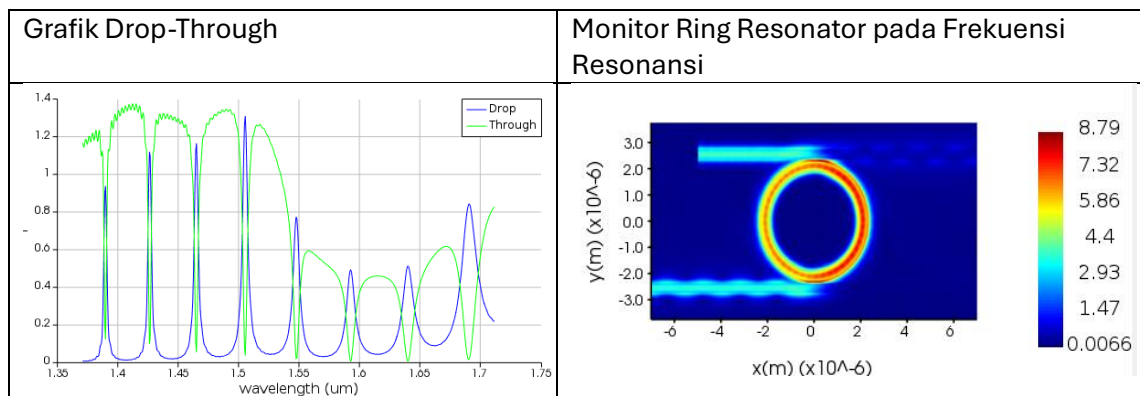
Pada perhitungan, akan digunakan nilai FSR 22 nm dan m = 1. Sehingga akan mendapatkan hasil radius berikut:

Dapat diperhatikan pada tabel bahwa terdapat perbedaan antara nilai radius hasil perhitungan dan nilai radius yang digunakan pada simulasi. Hal ini dilakukan agar dapat mendapatkan frekuensi resonansi yang lebih cocok pada hasil simulasi.

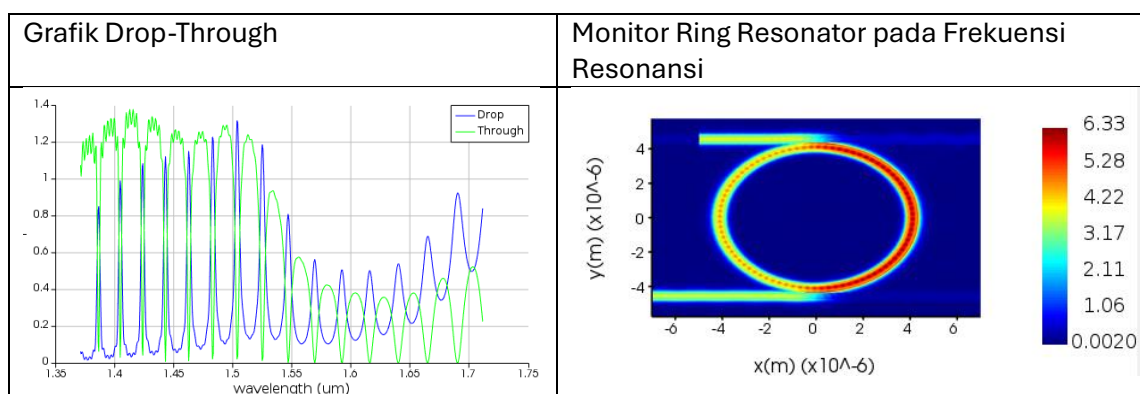
Panjang Gelombang (nm)	Radius (μm)		Frekuensi Resonansi (nm)
	Perhitungan	Simulasi	
1471	3.98979	2.1	1464.92
1491	4.11037	4.11037	1482.59
1591	4.6721	4.5	1599.7
1611	4.86101	4.86101	1606.41

Radius hasil perhitungan akan digunakan untuk mengubah value/nilai pada script untuk dilakukan simulasi.

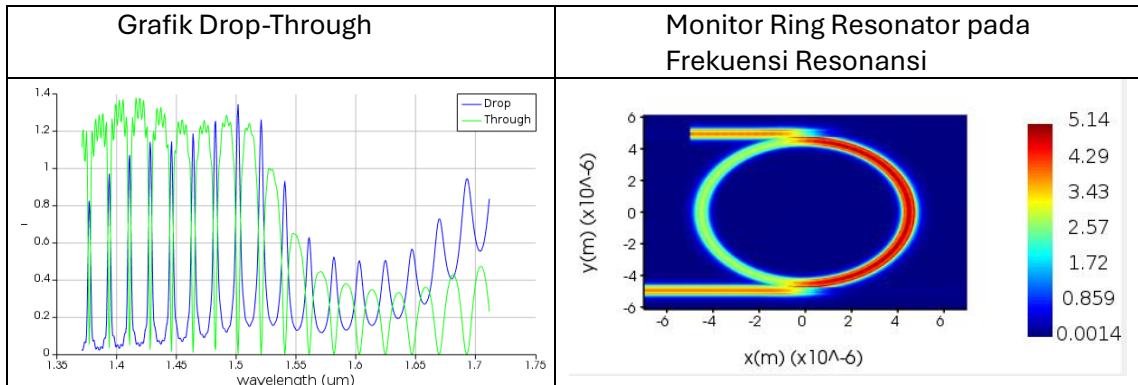
- Panjang Gelombang 1471 nm



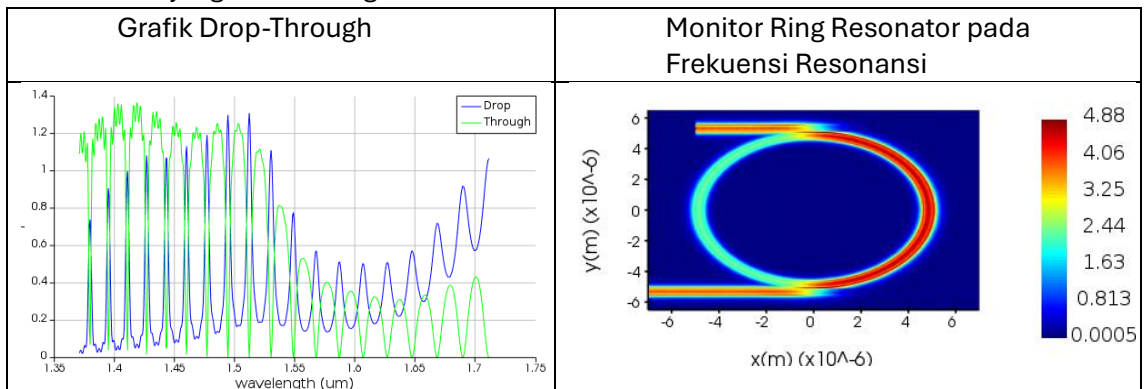
- Panjang Gelombang 1491 nm



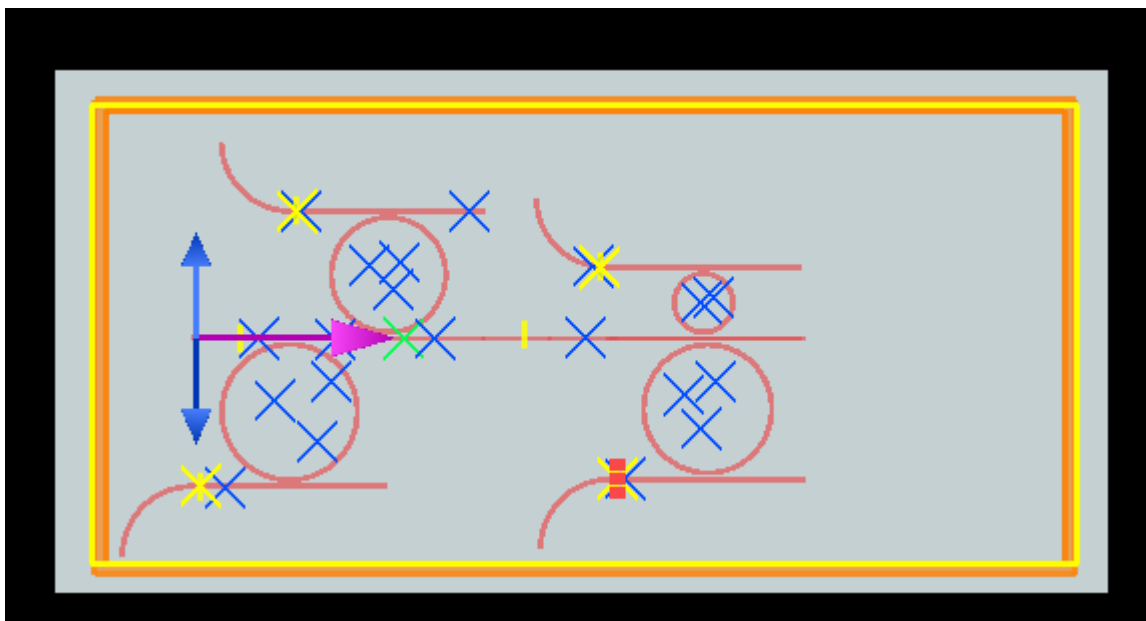
- Panjang Gelombang 1591 nm



- Panjang Gelombang 1611 nm

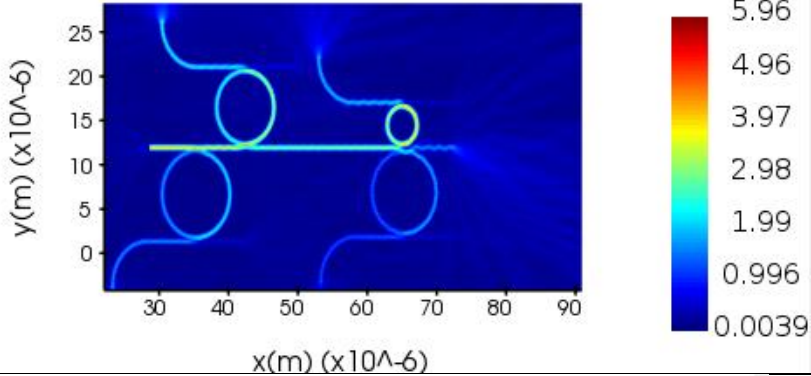
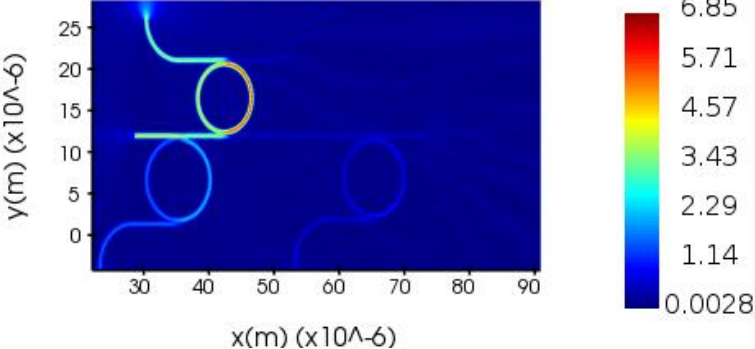
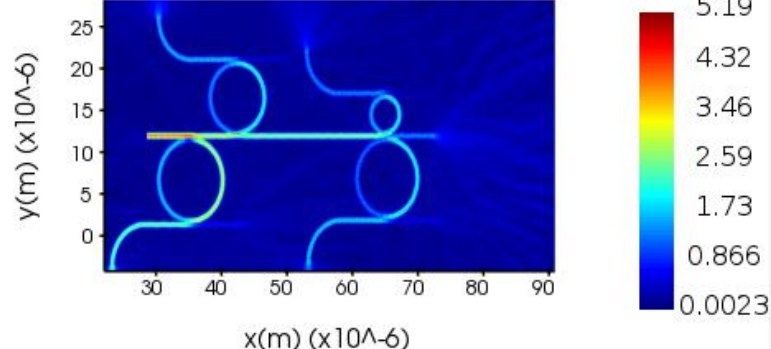
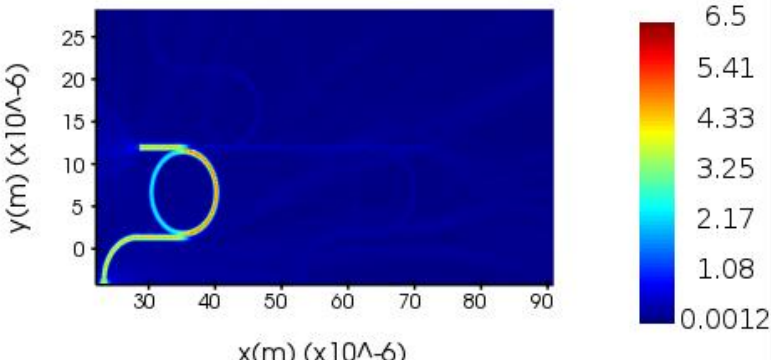


Hasil Rangkaian Penuh 4-channel Demux Ring Resonator



Berikut adalah hasil desain integrasi demultiplexer dengan masing-masing ring resonator

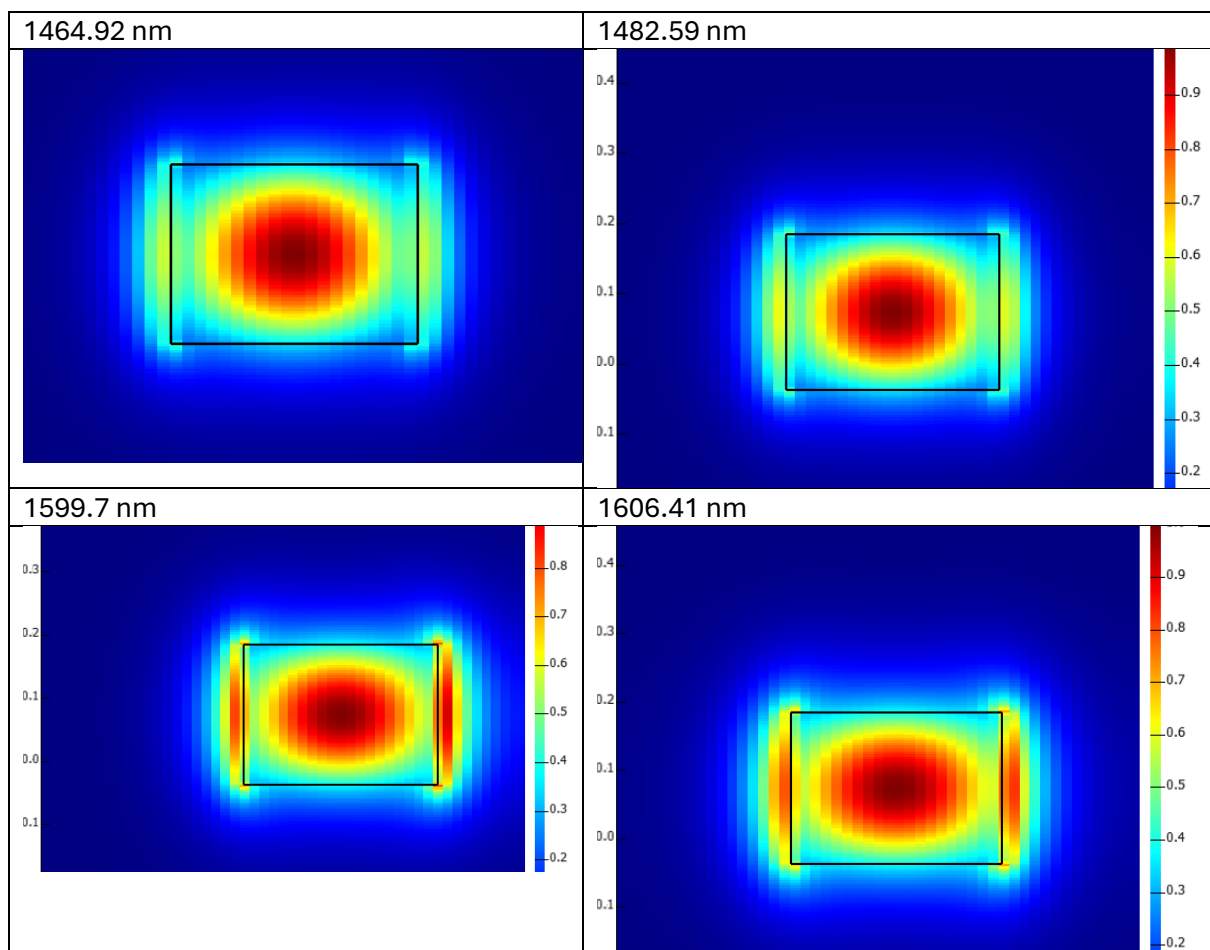
(File desain Lumerical Ansys terlampir bersamaan dengan PDF di submisi teams dengan nama 4 – Channel Demux Fotonik With Ring Resonator)

Panjang Gelombang (Wavelength)	Frekuensi Resonansi	Hasil Monitor pada Simulasi
1471 nm	1464.92 nm	
1491 nm	1482.59 nm	
1591 nm	1599.7 nm	
1611 nm	1606.41 nm	

Panjang Gelombang (nm)	Pin	Pout	Loss (dB)
1464.92	0.151	0.08	2.73
1482.59	0.132	0.116	0.56
1599.7	0.14	0.0309	6.56
1606.41	0.168	0.15	0.49

Gambar diatas merupakan grafik loss yang dihasilkan ketika sudah melewati ring resonator. Dari hasil yang didapatkan dapat diperhatikan bahwa 3 gelombang memiliki loss dibawah 3dB, dan 1 gelombang memiliki loss diatas 3dB.

Simulasi FDE untuk masing-masing Port Output



Dari hasil simulasi FDE, didapatkan semua output dapat menggunakan konfigurasi sigle mode meskipun terdapat loss pada waveguide.