

LKM : 4
NIM>Nama Anggota : 215150201111011/Sulthan Abiyyu Hakim
KELAS : TIF-E

Lember Kerja Mandiri
(Metode Numerik)

- Petunjuk :**
- 1. Silakan download LKM4 ini dan kerjakan soal yang diberikan dan simpan dalam format pdf dengan nama LKM4_MN[Kelas]_NIM.pdf contoh LKM4_MNX_1234.pdf (untuk mhs dengan nim 1234 dari kelas X). Kumpulkan dalam eling yang tersedia sebelum waktu tenggat habis.
 - 2. Beri nama fungsi dengan nama INT_NIM(daftar parameter)

Soal

Buat fungsi untuk mencari nilai suatu integral tertentu namafungsi(f,a,b,n,pilihan), di mana output adalah integral numerik dari f yang dihitung pada kisi n titik dengan jarak yang sama mulai dari a dan berakhir pada b. Metode integrasi yang digunakan harus salah satu dari string berikut yang ditentukan use :

- 1. : Reiman kiri
- 2. : Reiman kanan
- 3. : Reiman tengah
- 4. : Trapesium
- 5. : Parabola

Hitung error masing-masing metode dengan melakukan uji coba untuk dua fungsi berikut dengan n evaluasi dari 2 s/d 20.

$$\int_0^2 3x^2 (x^3 + 2)^2 dx$$

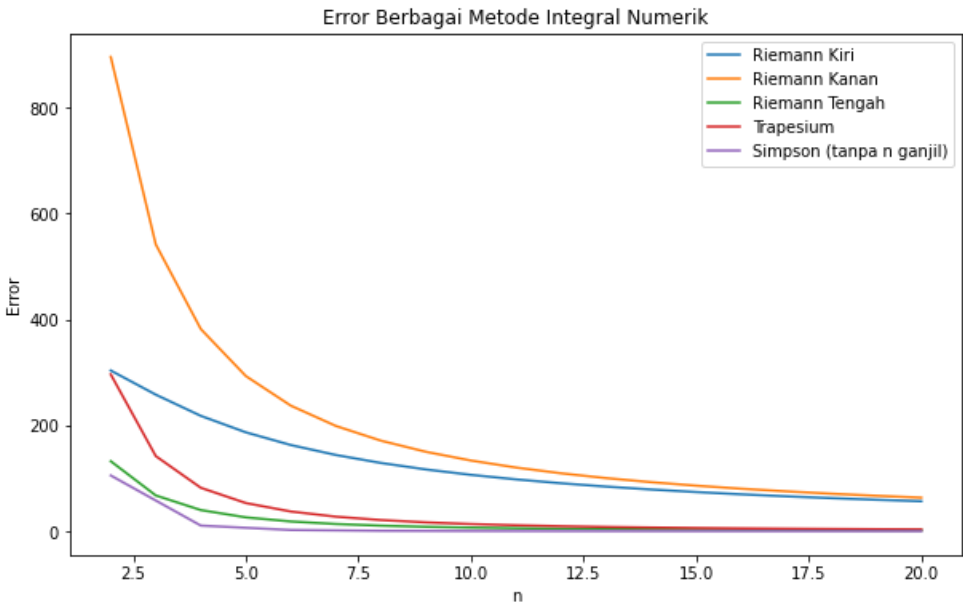
Jawaban

- 1. Jawaban link program :
<https://colab.research.google.com/drive/1mwc2RoXG1iYAEsgJnLeNiMAAOR8ZKPe0?usp=sharing>
- 2. Evaluasi hasil uji coba masing-masing berfungsi untuk berbagai nilai n berbeda

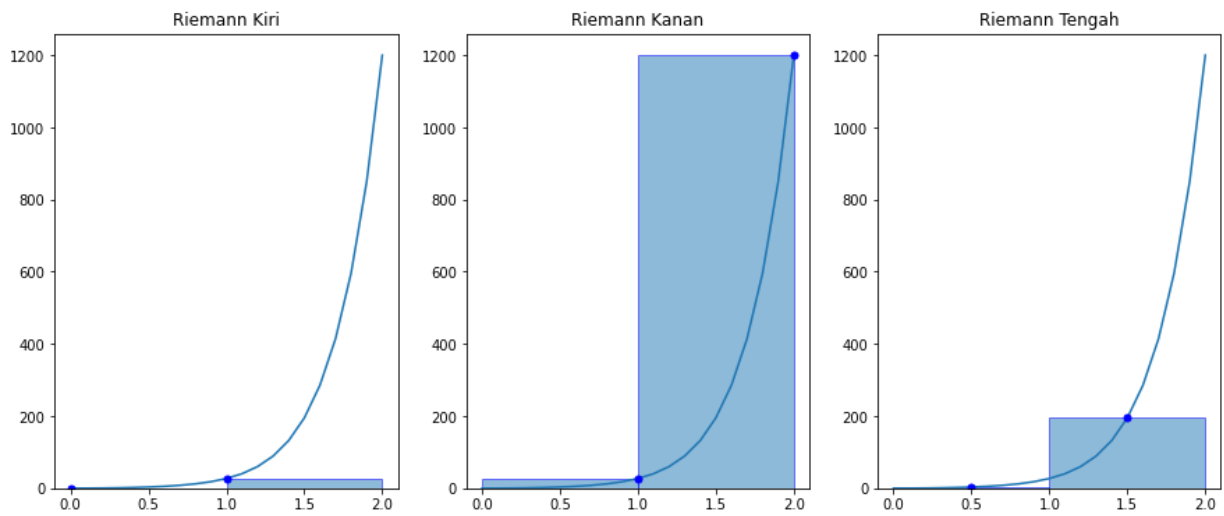
n	Rki	Rka	RT	Tp	Pr
2.0	27.0	1227.0	198.3984	627.0	436.0
3.0	72.5987	872.5987	263.0998	472.5987	318.1905
4.0	112.6992	712.6992	290.7555	412.6992	341.2656
5.0	143.8391	623.8391	304.5388	383.8391	272.4485
6.0	167.8493	567.8493	312.2979	367.8493	332.9328
7.0	186.6709	529.528	317.0709	358.0995	270.0041
8.0	201.7273	501.7273	320.2072	351.7273	331.4034
9.0	214.0051	480.6718	322.3751	347.3384	274.6583
10.0	224.1889	464.1889	323.9347	344.1889	330.9722
11.0	232.7623	450.9441	325.0933	341.8532	280.103
12.0	240.0736	440.0736	325.9773	340.0736	330.815
13.0	246.379	430.9944	326.6669	338.6867	285.0604
14.0	251.8709	423.2994	327.215	337.5852	330.7471
15.0	256.6957	416.6957	327.6579	336.6957	289.3304
16.0	260.9673	410.9673	328.0208	335.9673	330.7139
17.0	264.775	405.9514	328.3219	335.3632	292.9638
18.0	268.1901	401.5234	328.5744	334.8568	330.6962
19.0	271.2701	397.5859	328.7882	334.428	296.0602
20.0	274.0618	394.0618	328.9709	334.0618	330.6861

n	err Rki	err Rka	err RT	err Tp	err Pr
2.0	303.6667	896.3333	132.2682	296.3333	105.3333
3.0	258.068	541.932	67.5668	141.932	12.4761
4.0	217.9674	382.0326	39.9112	82.0326	10.599
5.0	186.8276	293.1724	26.1279	53.1724	58.2182
6.0	162.8174	237.1826	18.3688	37.1826	2.2661
7.0	143.9958	198.8614	13.5958	27.4328	60.6625
8.0	128.9393	171.0607	10.4595	21.0607	0.7367
9.0	116.6616	150.0051	8.2916	16.6718	56.0084
10.0	106.4777	133.5223	6.732	13.5223	0.3055
11.0	97.9044	120.2774	5.5734	11.1865	50.5636
12.0	90.5931	109.4069	4.6894	9.4069	0.1483
13.0	84.2876	100.3278	3.9998	8.0201	45.6062
14.0	78.7958	92.6328	3.4516	6.9185	0.0804
15.0	73.9709	86.0291	3.0088	6.0291	41.3363
16.0	69.6994	80.3006	2.6458	5.3006	0.0473
17.0	65.8917	75.2848	2.3448	4.6965	37.7028
18.0	62.4766	70.8568	2.0923	4.1901	0.0296
19.0	59.3966	66.9192	1.8784	3.7613	34.6064
20.0	56.6049	63.3951	1.6957	3.3951	0.0194

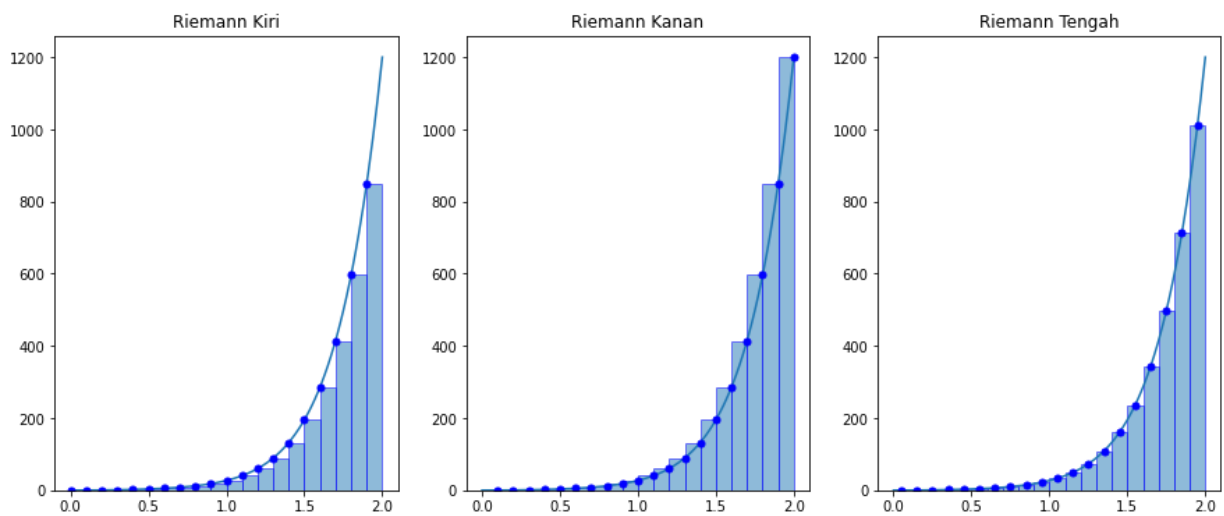
Pada kedua tabel di atas, diketahui jika metode parabola (Simpson) memiliki error terendah pada $n=20$ yaitu sebesar 0.0194. Namun, error dari metode parabola juga naik turun, hal ini disebabkan karena metode Simpson hanya menerima n yang genap. Maka, error pada n ganjil dapat diabaikan. Sementara metode Riemann kanan memiliki error terbesar, yaitu 63.3951. Metode lainnya yang cukup bagus adalah metode Riemann tengah dan disusul oleh metode trapesium. Untuk memperjelas bagaimana performa masing-masing metode, maka dapat melihat gambar di bawah ini.



Pada gambar diatas, Metode Parabola (Simpson) konvergen paling cepat karena memiliki error paling rendah dengan jumlah partisi (n) yang cukup kecil, yaitu 2. Sementara Riemann kanan dan kiri mendapatkan error yang cukup besar. Untuk menjelaskan mengapa Riemann kanan dan kiri mendapatkan error yang sangat besar pada $n=2$, maka dapat dilihat pada visualisasi di bawah ini:



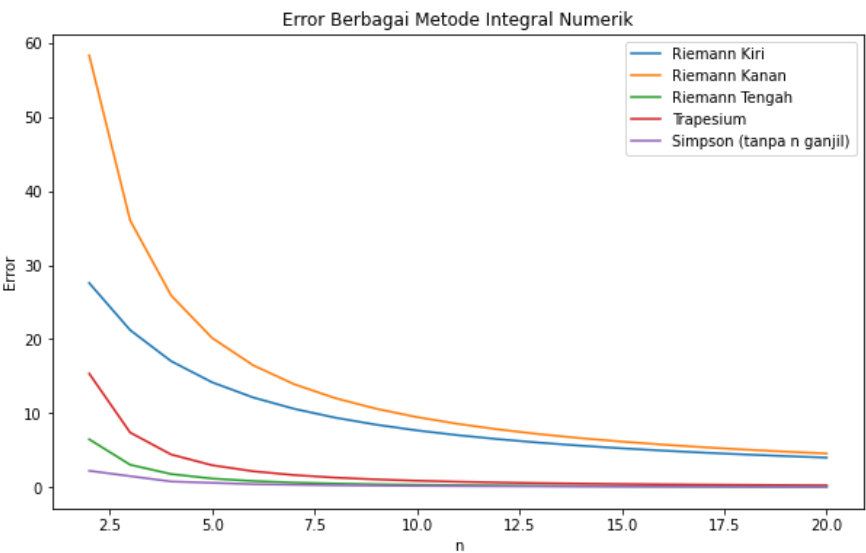
Pada visualisasi di atas, terlihat bahwa Riemann kanan dan kiri memiliki performa yang buruk jika harus mengatasi fungsi yang curam. Namun, pada bentuk Riemann tengah, hasilnya jauh lebih baik. Di bawah ini adalah visualisasi apabila jumlah partisi n dinaikkan hingga 20.



Pada gambar di atas ditemukan bahwa ternyata Riemann kiri dan kanan masih belum bisa mendapatkan nilai yang bagus meskipun sudah diberi partisi yang cukup banyak. Sedangkan Riemann tengah memiliki hasil yang cukup bagus.

Kemudian, akan dicoba untuk menggunakan fungsi yang lain dengan masing-masing metode dan n dari 2 sampai dengan 20.

$$\int_0^5 2x^2 - 7x^{\frac{1}{2}} dx$$



Sebagai perbandingan, pada fungsi yang kedua, metode yang mendapatkan error terbaik masih sama, yaitu metode parabola atau Simpson.