

Database Technology

Final Project: Good Reading Bookstore (Part C)

Yitzhak Edmund Tio Manalu (22/499769/TK/54763)

GitHub: <https://github.com/iZcy/TBD---PostgreSQL>

FrontEnd: <https://tbd.izcy.tech> | BackEnd: <https://tbd-api.izcy.tech>

Data Processing:  Assist TBD | iZcy in TBD

A. Metode Benchmarking

Benchmarking yang dilakukan dalam menguji *query* dan *endpoint* pada API pada project ini mengambil data dengan membandingkan 6 *endpoint* dengan masing-masing 8 metode *fetching* untuk API yang di-consume di FrontEnd dan 6 metode *fetching* untuk API yang tidak di-consume di FrontEnd. Berikut adalah penjabaran API yang di-benchmark beserta metode *fetching* apa saja yang digunakan pada masing-masing API.

API	1. CMD Query	2. pgAdmin	3. Thunder Client Local	4. Thunder Client Deployed	5. Postman Local	6. Postman Deployed	7. Frontend Local	8. Frontend Deployed
1. GET: Transactions All	V	V	V	V	V	V	V	V
2. GET: Transactions Id	V	V	V	V	V	V	V	V
3. GET: Customers with Profile	V	V	V	V	V	V	V	V
4. POST: Books Create	V	V	V	V	V	V	V	V
5. PUT: Books Update	V	V	V	V	V	V	XX	XX
6. DELETE: Books Delete	V	V	V	V	V	V	XX	XX

Delapan metode eksekusi API tersebut dilakukan dengan tujuan melakukan diversifikasi observasi proses eksekusi. Dengan demikian, terdapat dua metode *direct query* (CMD Query dan pgAdmin), dua metode *direct API* yang masing-masing terdiri dari satu *local* dan satu *deployed* (ThunderClient dan Postman), dan satu metode API *consumption* yang dilakukan oleh Frontend dengan perbandingan eksekusi yang dilakukan pada *local* dan juga *deployed*. Sebagai ilustrasi, halaman selanjutnya terdapat hierarki dari masing-masing metode eksekusi dengan hipotesis yang menyatakan bahwa semakin kecil ranking hierarki-nya, maka semakin lambat lama eksekusinya dikarenakan panjangnya rantai komunikasi yang diperlukan.

Sebagai catatan, *direct query* diekspektasikan lebih cepat karena langsung berinteraksi dengan database. Rank selanjutnya terdapat *direct API* karena langsung berinteraksi dengan Backend Server. Terakhir, terdapat pula *indirect API* yang perlu mengoperasikan data melalui Interface baru kemudian di-*fetch* menuju Backend Server melalui HTTP Request. Kedua metode di antara *direct API* dan *indirect API* memiliki ranking berbeda lagi berdasarkan media *local* atau *deployed*.

Hierarki Metode (1 tertinggi, 5 terendah):

Rank	Tipe	Media	Metode	
1	Direct Query	Direct DB	CMD Query	pgAdmin
2	Direct API	Local Backend	ThunderClient Local	Postman Local
3	Indirect API	Local Frontend	Frontend Local	
4	Direct API	Deployed Backend	ThunderClient Deployed	Postman Deployed
5	Indirect API	Deployed Frontend	Frontend Deployed	

Pada part B sebelumnya yang merupakan pembuatan API, terdapat 51 *endpoints* dengan HTTP Request Method-nya masing-masing yang merupakan pengembangan dari 22 *endpoint routes*. Masing-masing *endpoints* merujuk kepada fungsi CRUD dari beberapa tabel, mayoritas hanya dalam bentuk Read All atau Read By Id, dan sisanya merupakan Aggregate Query dan Views. Dari seluruh *endpoints* tersebut, dipilihnya 6 API yang telah disebutkan sebelumnya adalah dengan pertimbangan bahwa keenam API telah merepresentasikan permintaan API DQL dan DML. Data Query Language (DQL) pada *benchmarking* ini berasal dari API nomor 1, 2, dan 3 yang merupakan DQL dengan konsep *fetch all*, *fetch by id*, dan *aggregate query*. Selain itu, Data Manipulation Language (DML) pada *benchmarking* ini berasal dari API nomor 4, 5, dan 6 yang merupakan DML dengan konsep Create, Update, dan Delete. Selain itu, meskipun terdapat API khusus yang telah dirancang untuk melakukan TCL dan membaca Views, keduanya tidak ditampilkan karena kompleksitas *query* TCL yang dapat memakan waktu (untuk TCL) dan Views telah direpresentasikan oleh *aggregate query* karena pada dasarnya memiliki isi yang sama.

Masing-masing API dengan metode yang digunakan memiliki data diputuskan untuk diambil dengan jumlah 60 *data points*. Hal ini dikarenakan minimal data yang diperlukan untuk memenuhi kaidah distribusi normal adalah 30 *data points*. Dalam rangka meningkatkan akurasi, maka digunakan nilai dua kali kaidah distribusi normal, yaitu $2 \times 30 = 60$ *data points*. Oleh karena itu, dengan menggunakan 60 *data points*, analisis terhadap data dapat memenuhi kebutuhan ekstraksi informasi statistik.

Adapun sebagai catatan, setiap adanya interaksi dengan database, baik melalui API maupun dengan *direct query*, terdapat *delay* pada beberapa eksekusi pertama interaksi *fetching* tersebut dilaksanakan. Penyebab dari hal ini tidak benar-benar diobservasi karena memang bukan poin utama dalam pembahasan ini, tetapi untuk mengatasi fenomena ini, pengambilan data dilakukan setelah 5 *fetching* pertama dieksekusi. Meskipun demikian, proses di tengah eksekusi masih terdapat beberapa kondisi *outlier* di mana durasi *fetching* jauh lebih lama atau lebih cepat dari rata-rata. Hal ini dalam pembahasan ini diabaikan karena upaya yang dilakukan hanya untuk menghapus *noise* pada koneksi yang dilakukan pada 5 *fetching* awal.

Selain itu, berikut adalah gambaran singkat mengenai bagaimana eksekusi *fetching* dilaksanakan untuk masing-masing metode.

a. CMD Query

Metode ini dieksekusi dengan menghubungkan database melalui CLI PostgreSQL. Adapun fitur perintah “\timing” dieksekusi terlebih dahulu untuk menampilkan durasi eksekusi *query*.

b. pgAdmin

Metode ini dieksekusi dengan memanfaatkan aplikasi pgAdmin untuk berinteraksi langsung dengan database PostgreSQL. Query secara langsung dieksekusi melalui fitur Query yang ada pada pgAdmin.

c. Thunder Client Local & Deployed

Metode ini dieksekusi dengan memanfaatkan *extension* VS Code yang bernama “ThunderClient.” Secara umum, fungsinya sama persis dengan Postman dengan fitur yang jauh lebih sederhana. Setiap melakukan pengiriman HTTP Request, Thunder Client mampu menampilkan durasi eksekusi Request sebelum akhirnya menerima Response. Perbedaan ThunderClient Local dengan Deployed hanya pada Request URL-nya saja, di mana pada Local terletak pada <http://localhost:5555/> sementara pada Deployed terletak pada <https://tbd-api.izcy.tech/>.

d. Postman Local & Deployed

Metode ini dieksekusi dengan menggunakan aplikasi Postman. Logika eksekusi sama persis seperti ThunderClient.

e. Frontend Local & Deployed

Metode ini dieksekusi dengan menggunakan Frontend Interface yang telah dibuat sebelumnya. Adapun Frontend Interface ini telah melakukan API *consuming* sehingga durasi *fetching* dapat dilihat melalui bagan Network yang dapat diakses melalui fitur Inspect pada *page* yang digunakan. Supaya tidak memakan waktu, setelah suatu penggunaan API yang diuji telah dilakukan, API *fetching* yang tercatat pada Network di-refetch dengan melakukan klik kanan dan mengklik Fetch XHR (XMLHttpRequest).

Setelah setiap eksekusi menampilkan masa eksekusi, maka masing-masing informasi dicatat pada catatan yang dapat diakses melalui link berikut:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/17V_DidpEWtus9YHPGkhrgwXVLZKkASswvqr7yPwMBM/edit?gid=200728501#gid=200728501

Adapun data di-download dalam format .xlsx dan dieksekusi menggunakan kode Python untuk menghasilkan grafik dan informasi statistik yang ada pada masing-masing API dan Query yang ada.

B. Tabel Data

Berikut adalah tabel untuk API 1. GET: Transactions All

CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	FrontEnd Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed	FrontEnd Deployed
389.24	805.00	265.00	124.00	310.00	1,540.00	1,822.00	3,510.00
113.22	926.00	392.00	193.00	516.00	1,750.00	1,814.00	3,800.00
112.69	659.00	364.00	125.00	888.00	2,050.00	2,450.00	1,830.00
260.78	957.00	259.00	265.00	1,050.00	2,340.00	1,730.00	2,390.00
112.32	915.00	136.00	128.00	397.00	2,580.00	2,020.00	3,380.00
383.77	827.00	128.00	264.00	599.00	1,460.00	1,899.00	1,700.00
285.36	724.00	288.00	125.00	447.00	1,460.00	2,510.00	2,320.00
113.01	889.00	124.00	123.00	649.00	1,950.00	2,080.00	1,550.00
111.72	795.00	162.00	404.00	428.00	1,470.00	1,528.00	1,390.00
163.21	824.00	121.00	136.00	588.00	1,740.00	1,855.00	1,390.00
742.90	2,109.00	343.00	126.00	988.00	3,090.00	3,120.00	3,610.00
417.59	1,048.00	208.00	322.00	1,080.00	3,900.00	2,020.00	1,560.00
151.82	947.00	344.00	137.00	260.00	1,350.00	1,581.00	2,940.00
441.49	798.00	125.00	129.00	362.00	2,360.00	1,742.00	1,510.00
414.16	910.00	410.00	126.00	393.00	1,490.00	1,795.00	1,380.00
361.36	882.00	129.00	237.00	524.00	1,310.00	1,774.00	883.00
364.92	631.00	1,230.00	128.00	357.00	2,350.00	1,794.00	1,290.00
302.61	960.00	132.00	281.00	506.00	1,360.00	2,820.00	952.00
119.81	1,065.00	384.00	130.00	271.00	1,370.00	1,786.00	1,650.00
114.88	875.00	126.00	128.00	443.00	1,330.00	1,749.00	1,580.00
123.43	812.00	341.00	131.00	326.00	1,450.00	2,740.00	1,480.00
140.46	928.00	126.00	139.00	426.00	2,290.00	2,480.00	1,060.00
119.94	773.00	268.00	122.00	213.00	2,030.00	2,030.00	1,330.00
129.13	902.00	129.00	127.00	383.00	1,420.00	1,815.00	1,050.00
100.92	880.00	126.00	458.00	225.00	1,350.00	1,538.00	1,780.00
95.11	731.00	399.00	132.00	351.00	2,470.00	2,060.00	2,840.00
125.62	726.00	127.00	284.00	203.00	1,480.00	1,529.00	2,000.00
434.08	841.00	125.00	129.00	376.00	1,530.00	2,820.00	1,320.00
383.67	869.00	126.00	180.00	239.00	2,140.00	1,774.00	1,020.00
135.47	596.00	127.00	295.00	487.00	1,550.00	1,540.00	825.00
135.95	927.00	336.00	127.00	372.00	1,670.00	1,600.00	768.00
116.97	936.00	380.00	128.00	477.00	1,510.00	1,792.00	1,020.00
87.98	871.00	368.00	132.00	131.00	1,650.00	2,690.00	1,060.00
102.75	555.00	336.00	339.00	194.00	1,430.00	1,792.00	945.00
89.51	844.00	125.00	197.00	305.00	1,560.00	1,531.00	975.00
87.61	642.00	130.00	123.00	417.00	1,630.00	1,783.00	1,060.00
88.29	947.00	353.00	133.00	284.00	1,740.00	2,720.00	945.00
262.06	800.00	423.00	215.00	436.00	2,370.00	1,532.00	75.00
132.04	782.00	295.00	131.00	347.00	1,350.00	1,813.00	1,050.00
104.46	318.00	305.00	128.00	501.00	1,370.00	2,000.00	1,110.00
99.79	860.00	436.00	140.00	306.00	1,350.00	1,782.00	1,150.00
95.02	910.00	392.00	126.00	433.00	2,440.00	1,846.00	1,970.00
97.96	752.00	340.00	397.00	321.00	1,730.00	1,771.00	2,950.00
83.49	1,064.00	127.00	317.00	394.00	1,320.00	2,050.00	33,400.00
89.96	889.00	140.00	128.00	308.00	1,830.00	1,859.00	2,680.00
95.58	1,081.00	126.00	140.00	405.00	1,300.00	1,867.00	2,310.00
96.18	883.00	125.00	127.00	331.00	1,310.00	2,150.00	1,910.00
304.34	717.00	123.00	395.00	502.00	2,260.00	2,730.00	1,130.00
127.34	829.00	122.00	125.00	135.00	1,470.00	1,764.00	2,050.00
307.21	801.00	123.00	130.00	198.00	1,550.00	2,990.00	3,000.00
123.54	680.00	122.00	126.00	317.00	1,400.00	1,796.00	2,730.00
116.39	691.00	124.00	267.00	517.00	1,650.00	1,805.00	2,310.00
95.39	709.00	127.00	128.00	324.00	2,250.00	2,920.00	2,360.00
94.66	783.00	122.00	129.00	526.00	1,850.00	1,819.00	2,070.00
66.81	767.00	132.00	377.00	375.00	1,810.00	1,612.00	1,760.00
70.57	864.00	306.00	165.00	501.00	1,520.00	1,740.00	1,540.00
64.60	354.00	128.00	197.00	305.00	1,310.00	1,849.00	1,250.00
72.75	398.00	216.00	129.00	405.00	2,700.00	2,230.00	2,100.00
75.34	744.00	320.00	126.00	324.00	1,780.00	1,600.00	2,270.00
358.18	961.00	126.00	178.00	470.00	1,420.00	1,642.00	2,180.00

Berikut adalah tabel untuk API 2. GET: Transactions By Id

CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	FrontEnd Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed	FrontEnd Deployed
28.08	654.00	61.00	32.00	127.00	600.00	1,004.00	559.00
181.85	586.00	60.00	37.00	817.00	686.00	1,054.00	526.00
66.40	744.00	48.00	34.00	676.00	624.00	781.00	528.00
48.95	479.00	49.00	133.00	163.00	802.00	1,047.00	531.00
40.78	655.00	39.00	112.00	144.00	713.00	1,016.00	534.00
104.27	692.00	115.00	32.00	126.00	603.00	1,066.00	536.00
86.71	484.00	49.00	100.00	306.00	888.00	776.00	542.00
26.83	230.00	95.00	136.00	238.00	704.00	786.00	542.00
27.58	658.00	77.00	105.00	107.00	711.00	983.00	543.00
27.09	646.00	76.00	114.00	136.00	578.00	1,026.00	545.00
26.69	758.00	96.00	32.00	129.00	615.00	884.00	548.00
27.33	430.00	31.00	109.00	126.00	615.00	1,037.00	548.00
76.93	445.00	47.00	64.00	123.00	669.00	802.00	551.00
75.18	1,036.00	105.00	102.00	133.00	654.00	1,041.00	553.00
86.19	587.00	61.00	51.00	133.00	714.00	1,020.00	554.00
90.32	672.00	45.00	87.00	126.00	752.00	836.00	557.00
64.71	412.00	33.00	80.00	142.00	707.00	1,076.00	559.00
27.13	626.00	54.00	45.00	148.00	709.00	1,072.00	560.00
102.24	629.00	32.00	51.00	141.00	707.00	1,043.00	560.00
27.82	855.00	45.00	40.00	151.00	712.00	1,032.00	564.00
98.38	515.00	30.00	112.00	126.00	711.00	1,053.00	565.00
42.13	461.00	108.00	31.00	130.00	600.00	1,118.00	657.00
47.76	521.00	50.00	143.00	127.00	701.00	1,014.00	568.00
119.44	641.00	69.00	124.00	130.00	640.00	1,003.00	569.00
75.87	1,069.00	30.00	33.00	121.00	621.00	1,058.00	570.00
38.43	620.00	55.00	140.00	127.00	714.00	1,050.00	571.00
120.57	819.00	33.00	149.00	152.00	917.00	1,057.00	573.00
67.87	226.00	93.00	56.00	128.00	666.00	1,043.00	579.00
93.20	549.00	41.00	32.00	104.00	714.00	1,037.00	580.00
52.37	404.00	30.00	150.00	136.00	627.00	1,036.00	582.00
28.19	717.00	29.00	67.00	137.00	605.00	1,019.00	583.00
82.61	252.00	30.00	32.00	144.00	692.00	1,019.00	585.00
37.02	381.00	57.00	106.00	107.00	710.00	1,071.00	587.00
121.67	511.00	30.00	36.00	127.00	651.00	1,029.00	593.00
39.83	616.00	29.00	147.00	127.00	713.00	1,041.00	594.00
103.06	587.00	271.00	92.00	127.00	716.00	978.00	597.00
85.79	1,205.00	98.00	95.00	126.00	627.00	1,036.00	601.00
87.28	600.00	33.00	30.00	124.00	711.00	1,176.00	603.00
136.29	605.00	89.00	33.00	128.00	717.00	1,052.00	606.00
46.63	652.00	101.00	32.00	104.00	697.00	1,051.00	609.00
56.09	625.00	89.00	106.00	136.00	685.00	1,001.00	610.00
27.05	474.00	67.00	33.00	107.00	814.00	1,037.00	611.00
112.93	491.00	37.00	127.00	136.00	607.00	1,040.00	614.00
60.81	222.00	32.00	30.00	124.00	712.00	1,014.00	618.00
100.09	622.00	31.00	101.00	127.00	712.00	1,054.00	619.00
32.71	223.00	110.00	81.00	100.00	697.00	1,042.00	621.00
100.46	490.00	123.00	36.00	128.00	692.00	1,115.00	624.00
28.76	703.00	62.00	80.00	99.00	712.00	1,038.00	630.00
97.57	681.00	31.00	35.00	151.00	799.00	1,043.00	636.00
56.12	635.00	77.00	135.00	141.00	710.00	1,037.00	644.00
63.87	735.00	56.00	31.00	122.00	709.00	1,028.00	650.00
71.21	514.00	69.00	60.00	139.00	711.00	1,034.00	652.00
44.69	870.00	74.00	72.00	192.00	711.00	979.00	712.00
27.00	576.00	82.00	58.00	98.00	663.00	1,025.00	739.00
97.06	588.00	29.00	29.00	101.00	711.00	1,196.00	805.00
112.62	399.00	127.00	32.00	131.00	815.00	997.00	526.00
42.06	531.00	63.00	101.00	126.00	694.00	1,035.00	540.00
51.20	437.00	89.00	32.00	129.00	815.00	1,063.00	544.00
66.82	574.00	63.00	35.00	267.00	696.00	1,040.00	638.00
115.84	437.00	124.00	106.00	370.00	610.00	1,040.00	690.00

Berikut adalah tabel untuk API 3. GET: Customers with Profile

CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	FrontEnd Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed	FrontEnd Deployed
79.41	184.00	68.00	34.00	124.00	725.00	974.00	622.00
74.23	231.00	30.00	61.00	104.00	706.00	825.00	514.00
79.65	185.00	65.00	58.00	83.00	750.00	992.00	556.00
45.30	155.00	33.00	33.00	77.00	700.00	1,159.00	577.00
116.31	99.00	35.00	37.00	53.00	630.00	984.00	525.00
105.21	194.00	35.00	34.00	35.00	658.00	1,100.00	788.00
65.05	190.00	57.00	124.00	55.00	627.00	1,078.00	567.00
56.81	325.00	52.00	35.00	54.00	706.00	1,053.00	589.00
105.73	232.00	96.00	34.00	56.00	822.00	1,050.00	553.00
122.88	312.00	69.00	86.00	90.00	894.00	1,053.00	514.00
29.37	234.00	82.00	87.00	34.00	652.00	1,046.00	534.00
97.04	263.00	89.00	66.00	69.00	750.00	1,065.00	529.00
106.90	196.00	133.00	33.00	77.00	742.00	829.00	537.00
29.00	251.00	83.00	70.00	93.00	1,240.00	1,063.00	640.00
93.21	222.00	69.00	35.00	53.00	883.00	1,024.00	569.00
133.51	169.00	105.00	112.00	62.00	733.00	1,038.00	619.00
72.56	219.00	46.00	146.00	58.00	684.00	797.00	555.00
103.23	197.00	57.00	50.00	35.00	664.00	1,050.00	642.00
28.14	220.00	83.00	74.00	94.00	808.00	1,042.00	580.00
49.60	286.00	132.00	37.00	39.00	665.00	1,057.00	816.00
81.62	170.00	135.00	37.00	53.00	688.00	1,252.00	613.00
129.25	197.00	68.00	136.00	35.00	915.00	1,056.00	799.00
69.79	342.00	130.00	68.00	88.00	684.00	813.00	598.00
91.21	299.00	35.00	65.00	88.00	664.00	1,075.00	571.00
134.45	282.00	98.00	37.00	106.00	721.00	1,058.00	546.00
54.66	135.00	78.00	70.00	114.00	637.00	1,047.00	526.00
125.36	153.00	32.00	33.00	139.00	739.00	1,041.00	597.00
30.72	144.00	31.00	34.00	53.00	657.00	1,063.00	600.00
108.74	228.00	130.00	93.00	33.00	834.00	1,240.00	544.00
65.13	255.00	32.00	37.00	48.00	625.00	1,042.00	654.00
56.03	115.00	45.00	34.00	81.00	823.00	1,040.00	562.00
51.11	198.00	63.00	35.00	101.00	993.00	892.00	520.00
62.52	184.00	100.00	35.00	50.00	733.00	1,205.00	599.00
56.95	342.00	51.00	46.00	111.00	696.00	785.00	600.00
63.48	193.00	86.00	34.00	37.00	934.00	1,204.00	600.00
151.82	293.00	33.00	34.00	36.00	769.00	1,007.00	624.00
59.13	226.00	78.00	55.00	108.00	757.00	784.00	614.00
55.94	195.00	31.00	47.00	52.00	707.00	1,049.00	558.00
98.08	186.00	70.00	95.00	133.00	722.00	980.00	845.00
82.53	180.00	59.00	51.00	124.00	688.00	1,083.00	831.00
50.18	223.00	34.00	35.00	111.00	949.00	968.00	557.00
41.86	246.00	53.00	114.00	131.00	686.00	868.00	570.00
50.27	226.00	104.00	35.00	34.00	707.00	879.00	599.00
58.14	389.00	91.00	33.00	57.00	753.00	1,058.00	850.00
38.56	181.00	135.00	34.00	133.00	624.00	1,039.00	740.00
41.16	270.00	119.00	142.00	51.00	855.00	788.00	600.00
84.95	280.00	32.00	38.00	100.00	678.00	1,074.00	524.00
60.18	300.00	32.00	34.00	101.00	673.00	1,068.00	559.00
38.95	421.00	94.00	100.00	108.00	778.00	1,048.00	531.00
123.86	169.00	47.00	33.00	112.00	719.00	1,036.00	574.00
74.84	118.00	33.00	82.00	34.00	671.00	813.00	588.00
135.70	120.00	78.00	34.00	119.00	591.00	1,015.00	604.00
131.16	323.00	66.00	34.00	36.00	698.00	1,064.00	573.00
96.60	105.00	103.00	54.00	43.00	772.00	1,043.00	581.00
93.12	116.00	95.00	177.00	82.00	721.00	794.00	523.00
106.52	203.00	101.00	131.00	125.00	679.00	1,068.00	536.00
40.83	166.00	75.00	50.00	53.00	1,000.00	1,060.00	761.00
58.66	168.00	43.00	33.00	45.00	954.00	977.00	547.00
65.37	588.00	114.00	142.00	68.00	926.00	1,013.00	606.00
92.31	199.00	32.00	34.00	83.00	701.00	1,011.00	572.00

Berikut adalah tabel untuk API 4. POST: Books Create

CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	FrontEnd Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed	FrontEnd Deployed
123.50	254.00	200.00	501.00	201.00	1,490.00	1,167.00	1,720.00
107.13	330.00	183.00	604.00	644.00	1,640.00	1,063.00	1,230.00
234.71	250.00	493.00	621.00	685.00	1,470.00	1,161.00	1,140.00
134.66	227.00	657.00	265.00	511.00	1,510.00	1,495.00	1,230.00
246.24	159.00	256.00	491.00	554.00	2,410.00	1,136.00	1,740.00
213.26	276.00	329.00	301.00	465.00	1,770.00	1,150.00	1,170.00
96.45	226.00	490.00	377.00	608.00	1,340.00	1,201.00	1,200.00
186.46	947.00	553.00	530.00	610.00	2,320.00	1,115.00	2,050.00
85.82	161.00	194.00	334.00	542.00	1,360.00	1,230.00	1,130.00
204.23	249.00	485.00	439.00	436.00	1,350.00	1,175.00	1,130.00
132.77	216.00	403.00	546.00	520.00	1,480.00	1,232.00	1,090.00
278.69	522.00	276.00	417.00	674.00	1,810.00	1,201.00	1,120.00
117.26	333.00	532.00	358.00	420.00	1,260.00	1,294.00	1,070.00
157.02	1,107.00	176.00	300.00	304.00	1,600.00	1,117.00	1,170.00
103.64	211.00	390.00	483.00	534.00	1,570.00	1,215.00	1,230.00
54.82	1,543.00	299.00	379.00	599.00	1,290.00	1,290.00	1,130.00
59.97	260.00	525.00	410.00	524.00	2,410.00	1,111.00	1,090.00
54.39	243.00	557.00	495.00	397.00	1,320.00	1,180.00	1,340.00
58.62	188.00	482.00	304.00	378.00	1,460.00	1,144.00	1,190.00
153.25	176.00	549.00	640.00	448.00	1,290.00	1,100.00	1,120.00
126.71	244.00	290.00	183.00	664.00	1,690.00	1,317.00	1,150.00
82.63	167.00	564.00	600.00	196.00	1,290.00	1,314.00	1,130.00
67.74	332.00	471.00	560.00	633.00	2,520.00	1,332.00	1,120.00
131.93	118.00	410.00	594.00	835.00	1,670.00	1,132.00	1,080.00
233.96	174.00	502.00	334.00	661.00	1,550.00	1,156.00	1,280.00
229.44	171.00	663.00	306.00	456.00	1,710.00	1,141.00	1,110.00
68.82	130.00	293.00	433.00	209.00	2,210.00	1,344.00	1,090.00
218.90	151.00	457.00	549.00	572.00	1,610.00	1,126.00	1,130.00
199.22	183.00	660.00	667.00	497.00	1,580.00	1,315.00	1,120.00
216.67	186.00	482.00	450.00	295.00	1,590.00	1,214.00	1,130.00
107.90	254.00	468.00	491.00	483.00	1,480.00	1,350.00	1,080.00
206.65	176.00	504.00	571.00	413.00	1,580.00	1,142.00	1,130.00
92.23	252.00	369.00	171.00	661.00	1,990.00	1,127.00	1,230.00
189.19	240.00	478.00	572.00	642.00	1,530.00	1,178.00	1,080.00
198.47	310.00	213.00	260.00	588.00	1,580.00	1,155.00	1,130.00
192.88	376.00	456.00	413.00	447.00	1,570.00	1,254.00	1,120.00
41.14	171.00	191.00	449.00	498.00	1,670.00	1,201.00	1,130.00
155.40	162.00	195.00	256.00	552.00	1,560.00	1,291.00	1,130.00
135.50	294.00	490.00	175.00	516.00	1,350.00	1,287.00	3,580.00
129.25	575.00	175.00	448.00	433.00	1,510.00	1,151.00	1,230.00
124.04	172.00	291.00	599.00	530.00	1,520.00	1,144.00	1,250.00
114.06	356.00	440.00	643.00	672.00	1,310.00	1,116.00	1,140.00
110.33	177.00	249.00	430.00	472.00	1,490.00	1,122.00	1,230.00
117.66	269.00	513.00	172.00	438.00	1,460.00	1,294.00	1,250.00
106.26	345.00	298.00	366.00	233.00	1,320.00	1,279.00	1,140.00
121.04	432.00	573.00	519.00	421.00	1,550.00	1,210.00	1,230.00
125.49	213.00	401.00	171.00	341.00	1,660.00	1,116.00	1,160.00
140.08	160.00	292.00	587.00	174.00	1,560.00	1,158.00	1,190.00
129.52	127.00	358.00	331.00	513.00	1,530.00	1,116.00	1,230.00
148.25	282.00	487.00	442.00	370.00	1,650.00	1,208.00	1,230.00
107.71	355.00	566.00	505.00	518.00	1,270.00	1,180.00	1,230.00
137.23	213.00	313.00	460.00	295.00	1,480.00	1,123.00	1,160.00
50.86	167.00	474.00	557.00	486.00	1,510.00	1,281.00	1,160.00
122.29	376.00	322.00	324.00	398.00	1,600.00	1,250.00	1,200.00
80.35	181.00	372.00	685.00	361.00	1,290.00	1,210.00	1,230.00
51.26	363.00	195.00	432.00	523.00	1,600.00	1,140.00	1,630.00
78.56	200.00	370.00	538.00	409.00	1,540.00	1,113.00	1,240.00
73.72	313.00	583.00	169.00	530.00	1,390.00	1,159.00	1,240.00
68.75	142.00	333.00	496.00	371.00	1,350.00	1,146.00	1,230.00
237.32	281.00	556.00	413.00	548.00	1,320.00	1,175.00	1,150.00

Berikut adalah tabel untuk API 5. PUT: Books Update

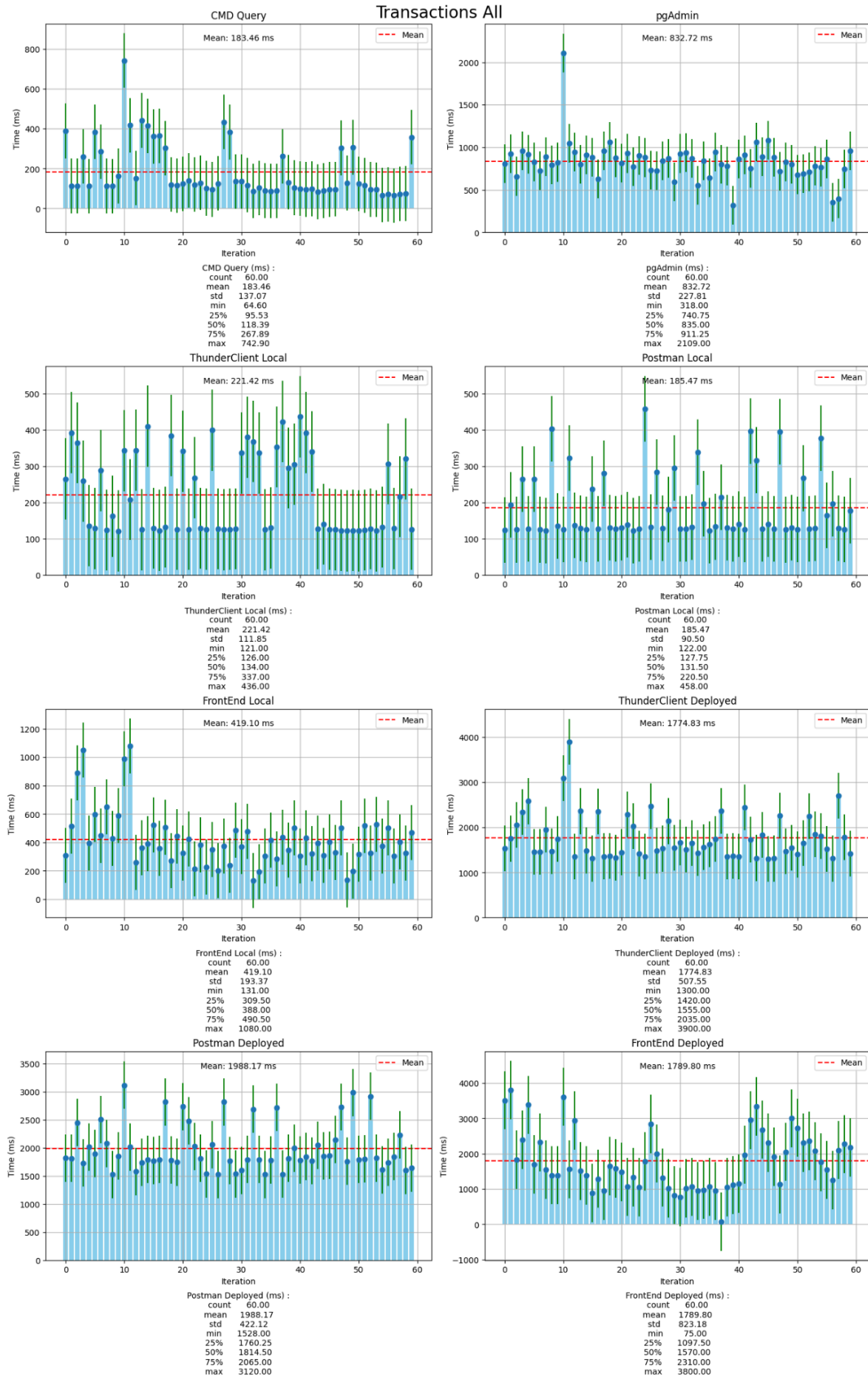
CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed
64.83	150.00	64.00	138.00	1,140.00	655.00
208.74	174.00	207.00	62.00	924.00	583.00
146.84	254.00	170.00	144.00	876.00	746.00
143.26	314.00	59.00	218.00	753.00	738.00
134.33	136.00	125.00	169.00	767.00	635.00
134.78	201.00	109.00	144.00	1,110.00	672.00
166.41	265.00	98.00	59.00	1,040.00	617.00
60.60	140.00	70.00	57.00	671.00	717.00
169.15	158.00	79.00	113.00	1,010.00	632.00
83.74	123.00	229.00	59.00	1,220.00	578.00
134.11	201.00	148.00	66.00	948.00	607.00
193.06	140.00	61.00	72.00	907.00	613.00
204.53	243.00	63.00	75.00	1,030.00	574.00
205.09	195.00	172.00	49.00	922.00	754.00
204.18	135.00	216.00	54.00	885.00	580.00
205.12	133.00	123.00	115.00	965.00	602.00
131.35	182.00	212.00	73.00	1,050.00	612.00
54.85	410.00	262.00	186.00	1,050.00	878.00
185.02	281.00	58.00	189.00	971.00	588.00
51.29	126.00	162.00	158.00	948.00	771.00
87.57	196.00	104.00	74.00	921.00	603.00
243.39	223.00	123.00	199.00	1,060.00	689.00
180.49	186.00	110.00	66.00	839.00	713.00
132.71	282.00	146.00	64.00	1,030.00	629.00
142.85	145.00	146.00	55.00	784.00	571.00
142.47	148.00	98.00	65.00	1,220.00	582.00
152.22	175.00	56.00	66.00	900.00	569.00
177.32	220.00	190.00	71.00	719.00	558.00
204.70	190.00	232.00	83.00	1,000.00	625.00
256.85	102.00	259.00	62.00	1,030.00	678.00
135.89	143.00	103.00	66.00	848.00	598.00
242.50	149.00	169.00	86.00	803.00	584.00
123.37	101.00	49.00	58.00	894.00	587.00
181.09	196.00	60.00	69.00	930.00	585.00
204.56	189.00	102.00	142.00	822.00	676.00
204.71	200.00	206.00	176.00	924.00	763.00
205.02	203.00	57.00	179.00	736.00	696.00
204.18	278.00	61.00	177.00	980.00	588.00
204.55	181.00	197.00	255.00	859.00	601.00
204.63	185.00	60.00	76.00	831.00	576.00
204.86	324.00	65.00	53.00	743.00	634.00
204.33	152.00	141.00	56.00	949.00	666.00
167.00	228.00	156.00	58.00	990.00	585.00
241.92	279.00	213.00	61.00	1,060.00	583.00
204.68	159.00	254.00	62.00	1,010.00	704.00
204.64	182.00	87.00	63.00	882.00	606.00
61.15	208.00	70.00	62.00	830.00	702.00
143.85	217.00	167.00	82.00	829.00	621.00
203.99	216.00	98.00	163.00	724.00	705.00
113.72	221.00	86.00	83.00	777.00	578.00
118.53	206.00	233.00	75.00	947.00	707.00
144.03	169.00	231.00	92.00	827.00	635.00
164.12	186.00	215.00	72.00	700.00	627.00
86.41	214.00	232.00	98.00	1,030.00	632.00
234.00	212.00	191.00	70.00	750.00	636.00
205.10	216.00	58.00	168.00	1,020.00	646.00
204.26	239.00	125.00	60.00	1,040.00	693.00
204.33	176.00	173.00	105.00	838.00	645.00
204.69	345.00	264.00	78.00	698.00	721.00
204.92	216.00	68.00	53.00	977.00	588.00

Berikut adalah tabel untuk API 6. DELETE: Books Delete

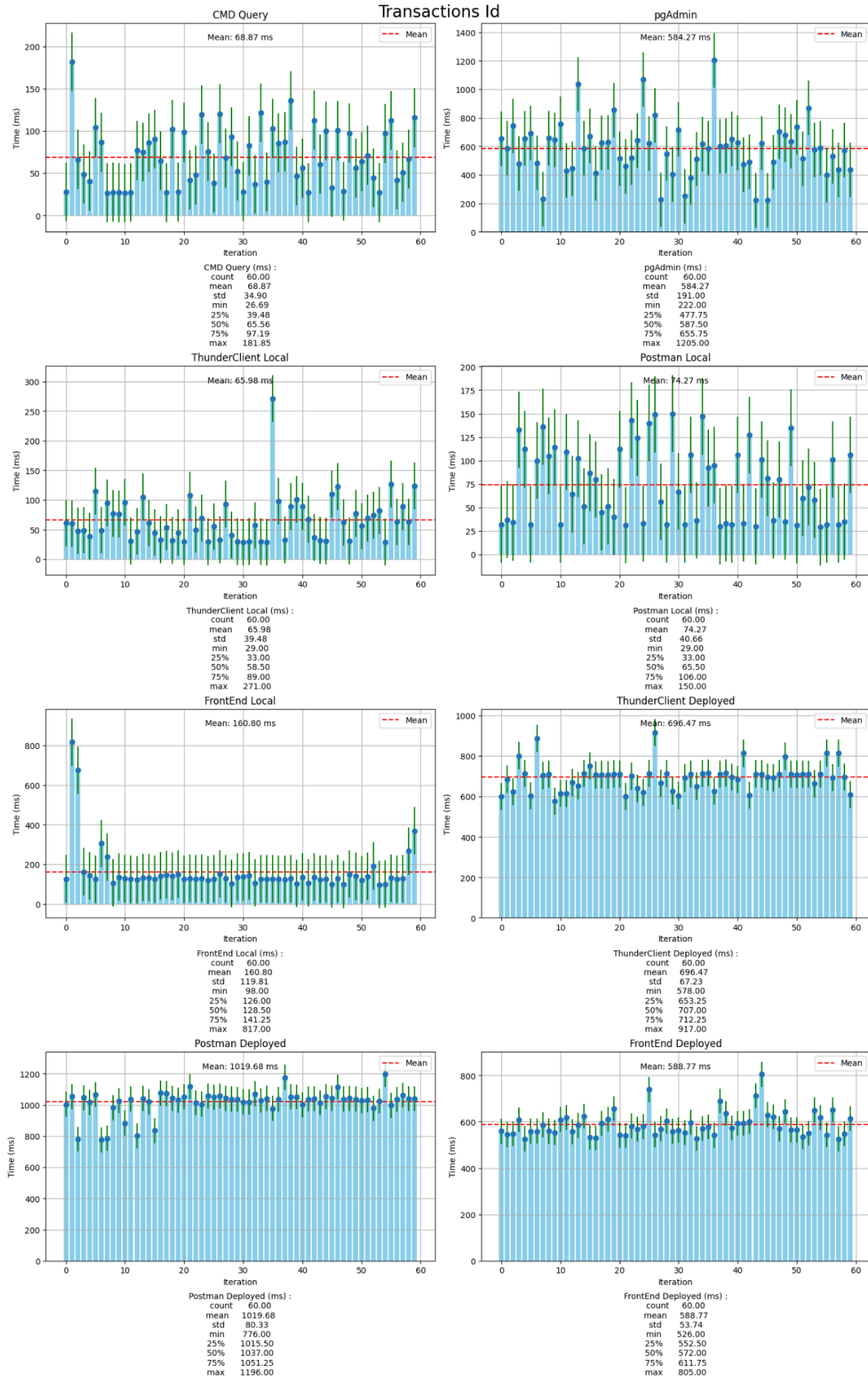
CMD Query	pgAdmin	ThunderClient Local	Postman Local	ThunderClient Deployed	Postman Deployed
75.56	268.00	335.00	298.00	1,800.00	1,070.00
259.77	317.00	393.00	148.00	1,250.00	839.00
188.49	76.00	239.00	309.00	1,590.00	1,057.00
111.22	181.00	123.00	117.00	1,150.00	1,309.00
173.75	279.00	286.00	131.00	1,520.00	1,196.00
250.23	168.00	392.00	243.00	1,590.00	899.00
163.14	224.00	335.00	463.00	1,490.00	892.00
80.47	154.00	468.00	431.00	1,640.00	920.00
46.59	380.00	312.00	271.00	1,710.00	959.00
80.65	125.00	390.00	254.00	1,350.00	855.00
122.15	172.00	165.00	177.00	1,590.00	1,060.00
114.09	229.00	258.00	343.00	1,540.00	892.00
59.96	224.00	321.00	171.00	1,600.00	1,161.00
159.87	118.00	394.00	164.00	1,660.00	869.00
47.50	173.00	179.00	446.00	1,370.00	1,043.00
205.15	112.00	280.00	342.00	1,610.00	1,079.00
229.98	194.00	436.00	223.00	1,220.00	1,167.00
107.73	179.00	211.00	193.00	1,700.00	851.00
126.38	168.00	300.00	426.00	1,460.00	1,044.00
224.78	212.00	153.00	402.00	1,530.00	903.00
191.60	218.00	478.00	161.00	1,590.00	836.00
185.76	210.00	273.00	192.00	1,380.00	976.00
163.78	258.00	370.00	437.00	1,320.00	1,003.00
98.21	276.00	294.00	351.00	1,370.00	982.00
155.23	200.00	127.00	395.00	1,470.00	970.00
155.23	164.00	143.00	108.00	1,680.00	872.00
204.51	285.00	256.00	308.00	1,630.00	842.00
82.72	342.00	278.00	417.00	1,460.00	930.00
88.80	782.00	366.00	125.00	1,330.00	898.00
140.49	304.00	327.00	292.00	1,260.00	1,241.00
80.68	197.00	413.00	125.00	1,530.00	918.00
248.47	265.00	348.00	473.00	1,640.00	947.00
47.32	283.00	147.00	268.00	1,350.00	847.00
123.62	161.00	465.00	125.00	1,620.00	877.00
167.22	196.00	467.00	290.00	1,690.00	896.00
150.52	110.00	129.00	442.00	1,630.00	963.00
168.67	220.00	377.00	389.00	1,330.00	1,002.00
150.52	249.00	336.00	302.00	1,150.00	955.00
168.67	278.00	296.00	208.00	1,510.00	886.00
252.30	159.00	284.00	428.00	1,230.00	924.00
74.32	292.00	407.00	432.00	1,760.00	992.00
93.93	294.00	117.00	307.00	1,460.00	870.00
196.69	166.00	367.00	463.00	1,560.00	902.00
165.13	218.00	296.00	267.00	1,280.00	943.00
238.26	211.00	211.00	307.00	1,530.00	1,046.00
139.83	833.00	298.00	260.00	1,610.00	832.00
118.13	234.00	478.00	443.00	1,390.00	848.00
200.59	113.00	445.00	471.00	1,510.00	984.00
197.44	251.00	275.00	134.00	1,260.00	845.00
162.82	191.00	299.00	171.00	1,340.00	842.00
160.44	114.00	295.00	273.00	1,780.00	1,218.00
129.69	298.00	143.00	236.00	1,360.00	849.00
68.22	170.00	170.00	366.00	1,410.00	904.00
175.78	159.00	402.00	465.00	1,290.00	910.00
83.84	123.00	325.00	409.00	1,470.00	832.00
142.08	234.00	414.00	370.00	1,480.00	917.00
261.29	274.00	184.00	171.00	1,250.00	859.00
191.67	262.00	338.00	359.00	1,430.00	969.00
91.69	290.00	344.00	428.00	1,360.00	977.00
58.19	283.00	121.00	292.00	1,160.00	892.00

C. Grafik Data

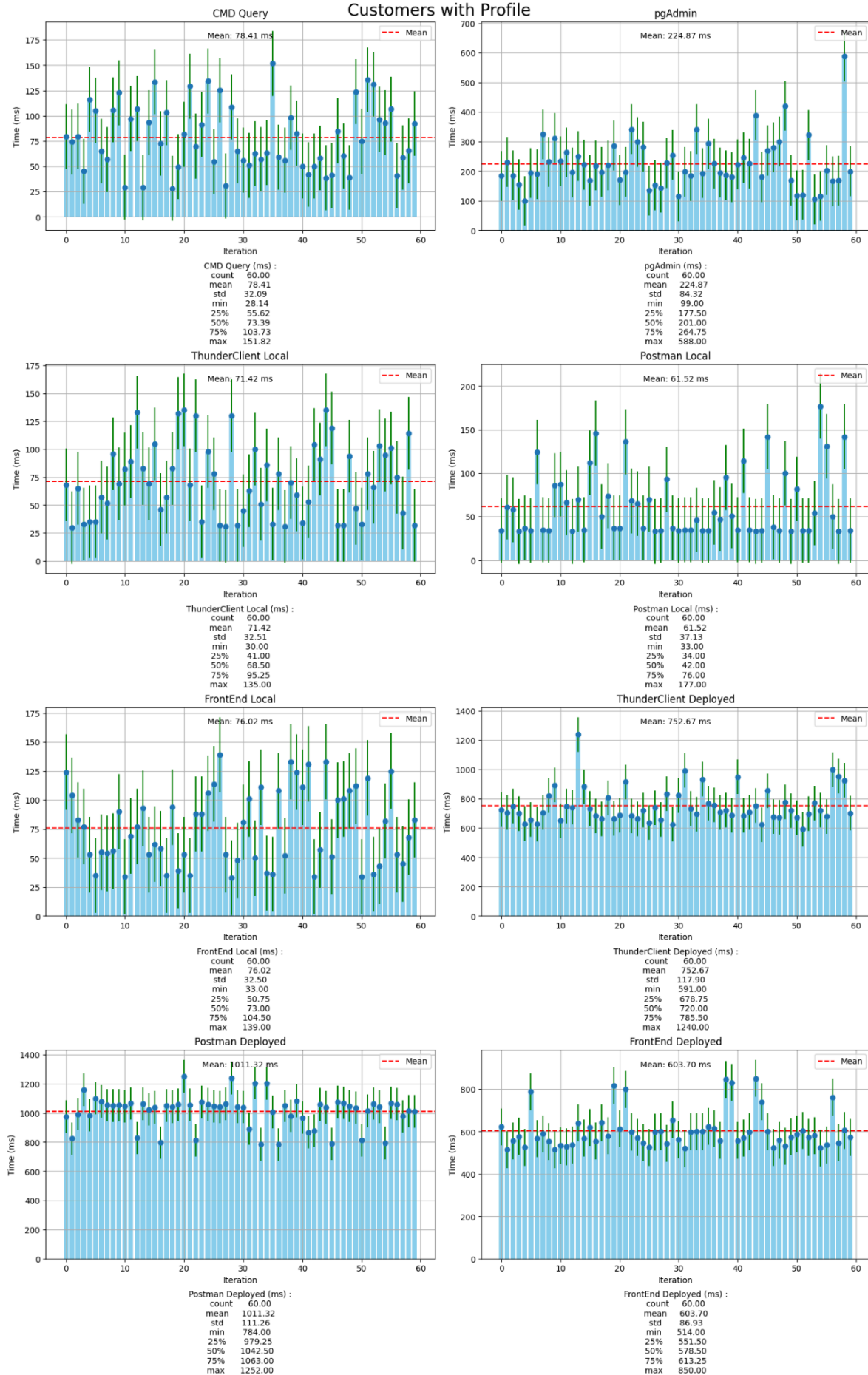
Berikut adalah grafik untuk API 1. GET: Transactions All



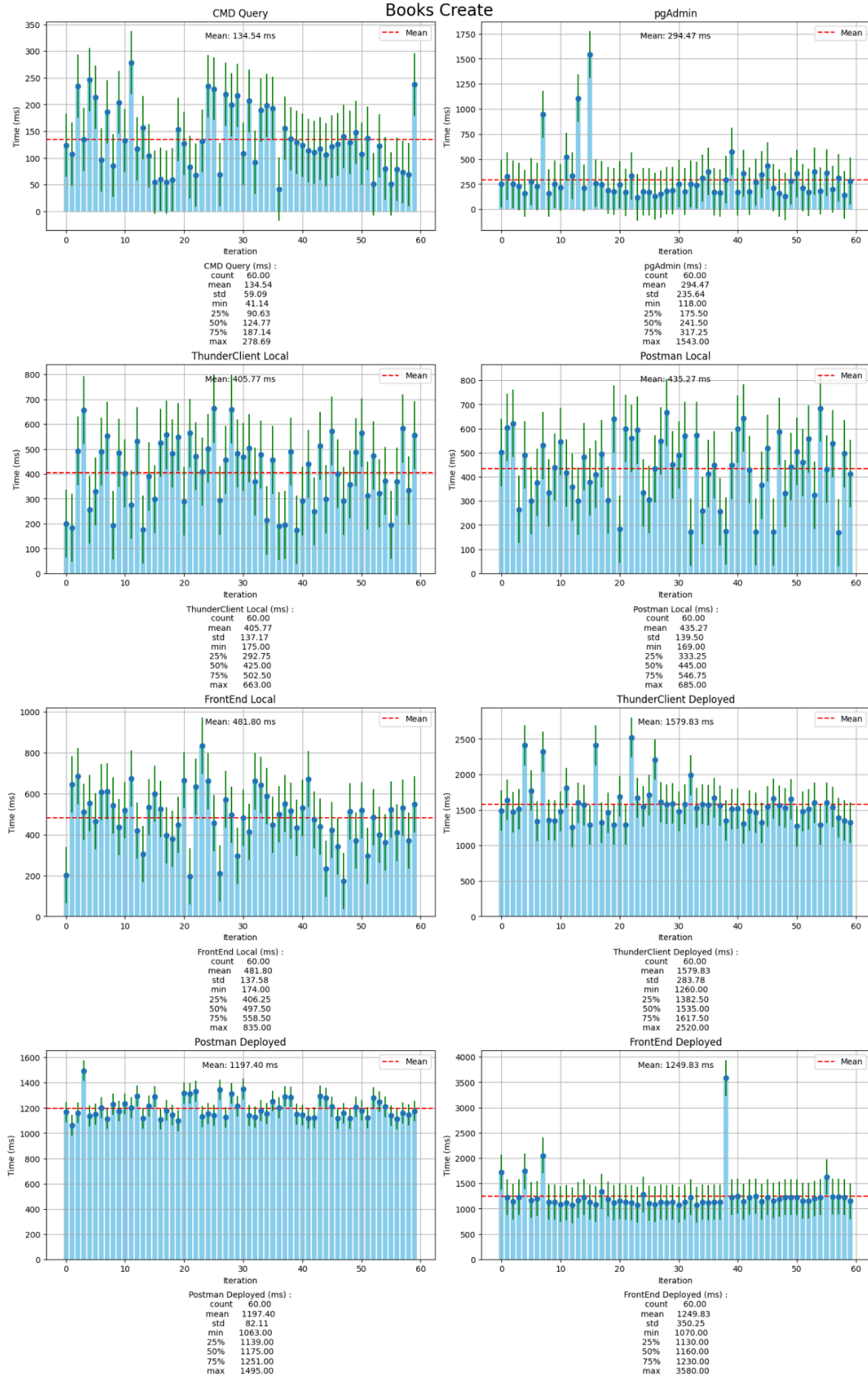
Berikut adalah grafik untuk API 2. GET: Transactions By Id



Berikut adalah grafik untuk API 3. GET: Customers with Profile

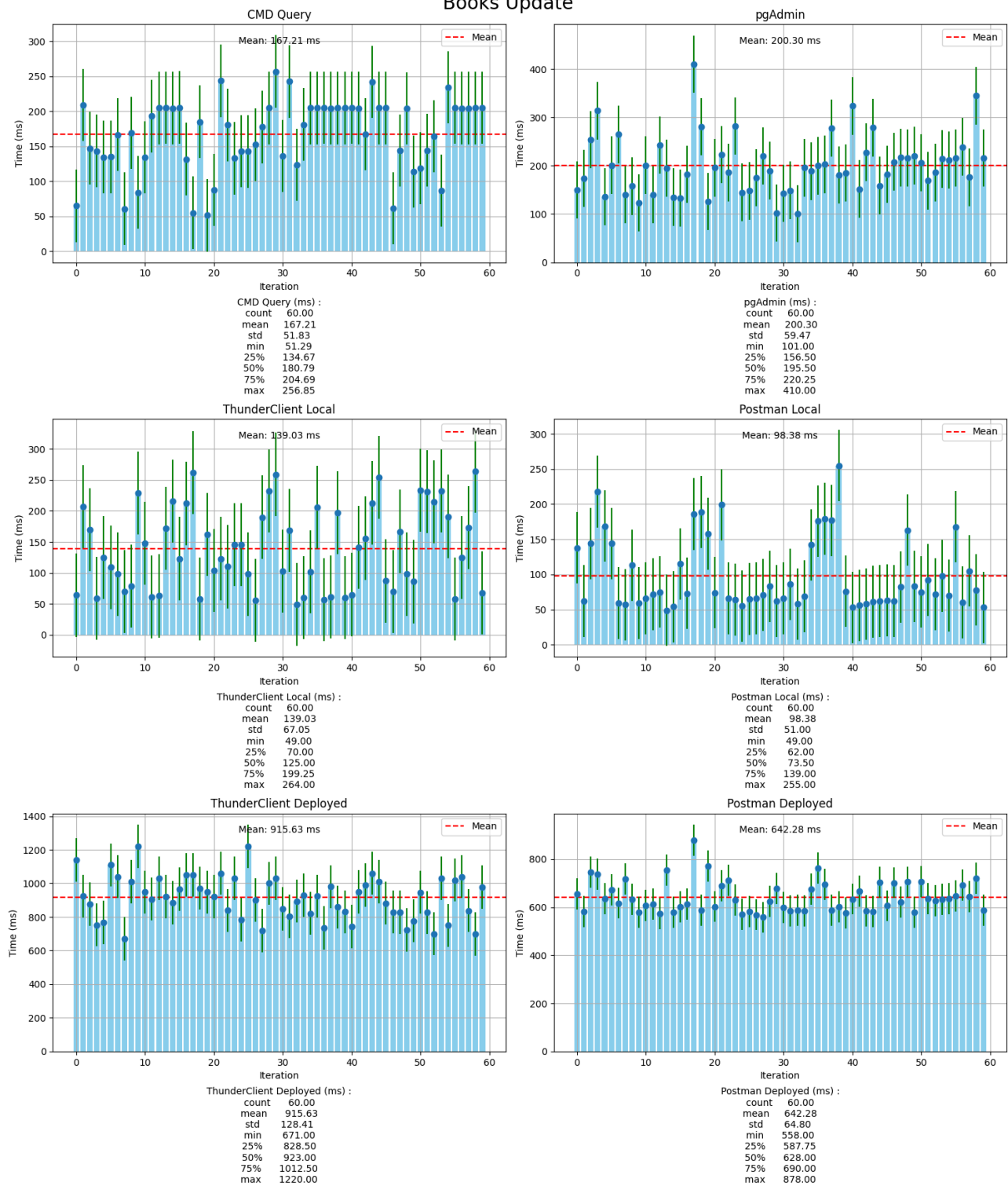


Berikut adalah grafik untuk API 4. POST: Books Create



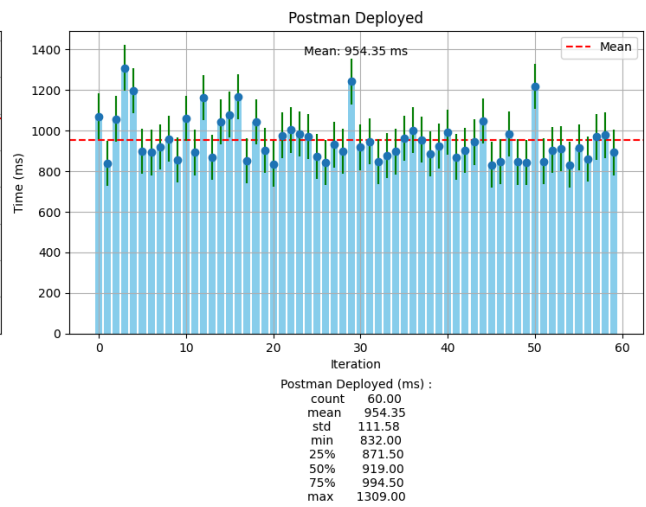
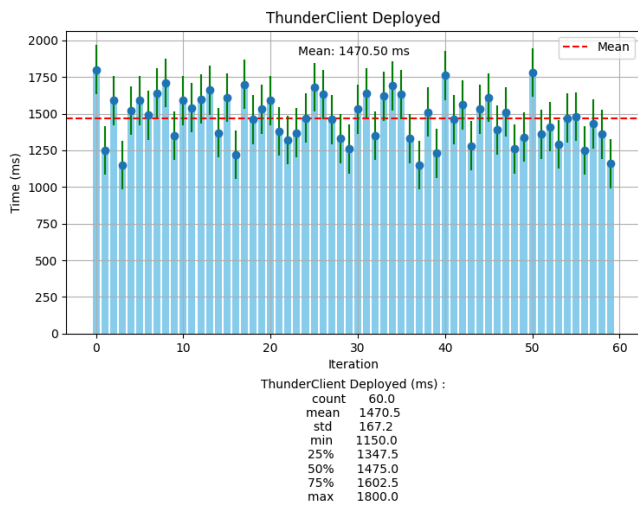
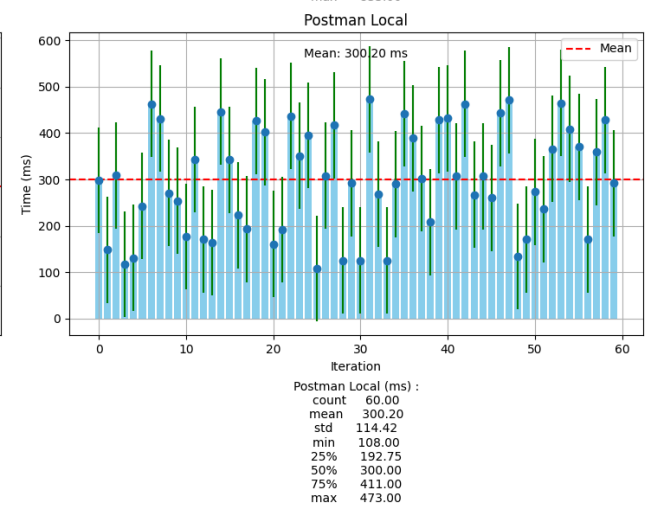
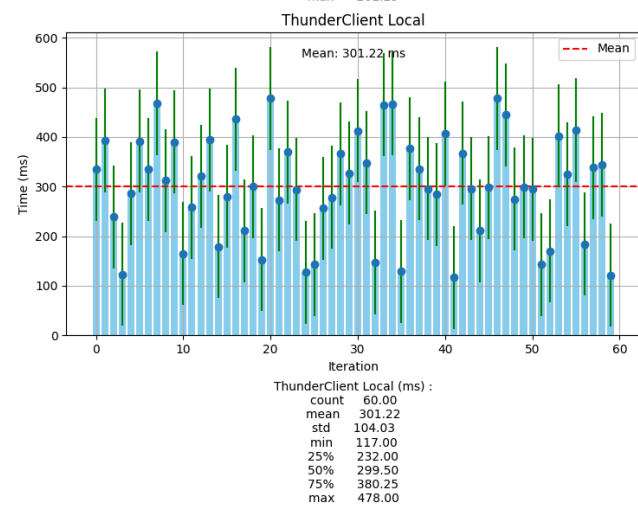
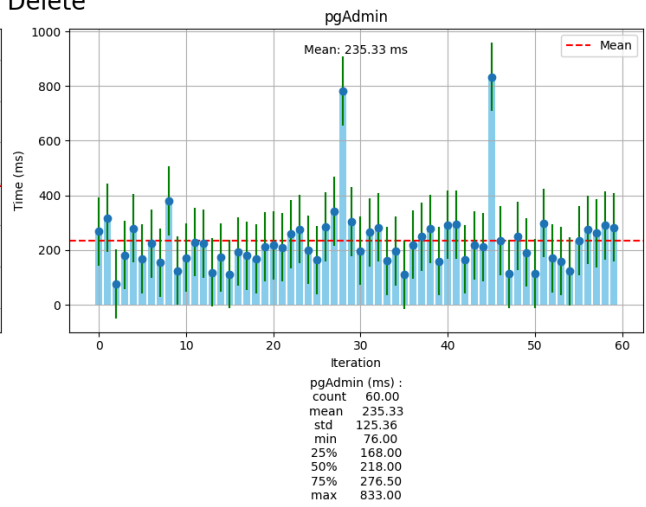
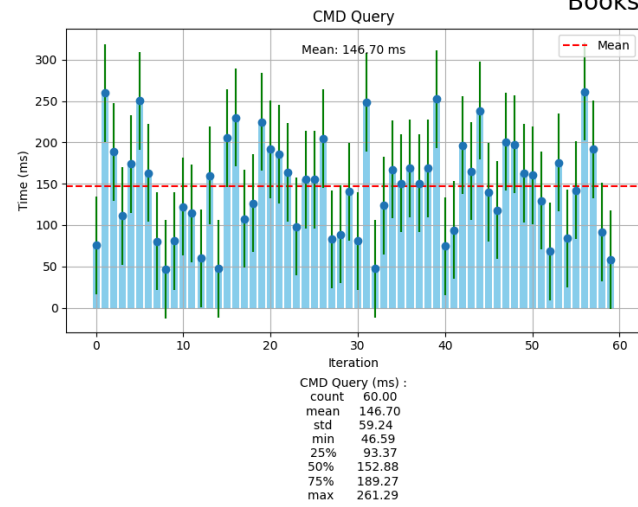
Berikut adalah grafik untuk API 5. PUT: Books Update

Books Update

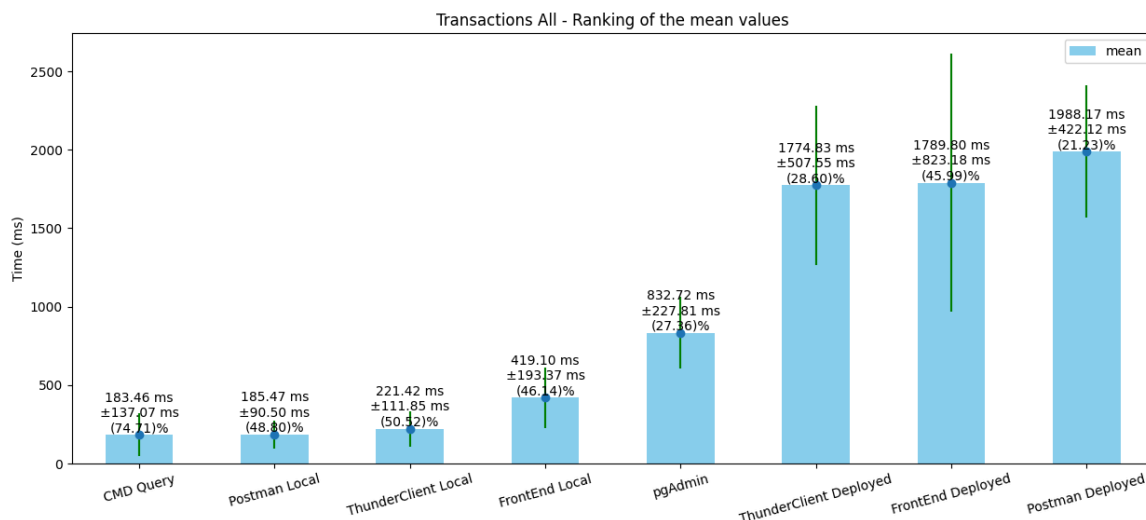


Berikut adalah grafik untuk API 6. DELETE: Books Delete

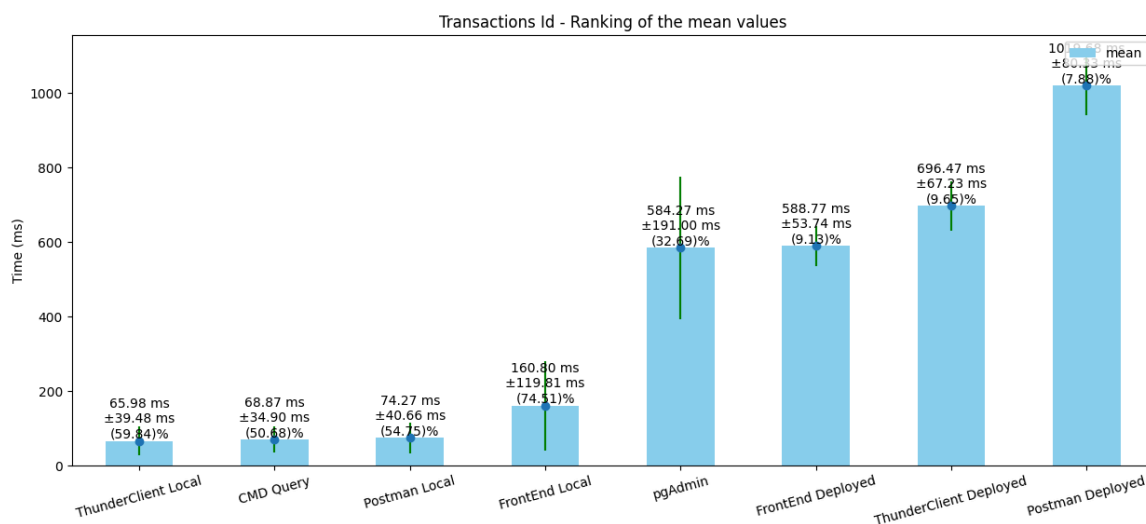
Books Delete



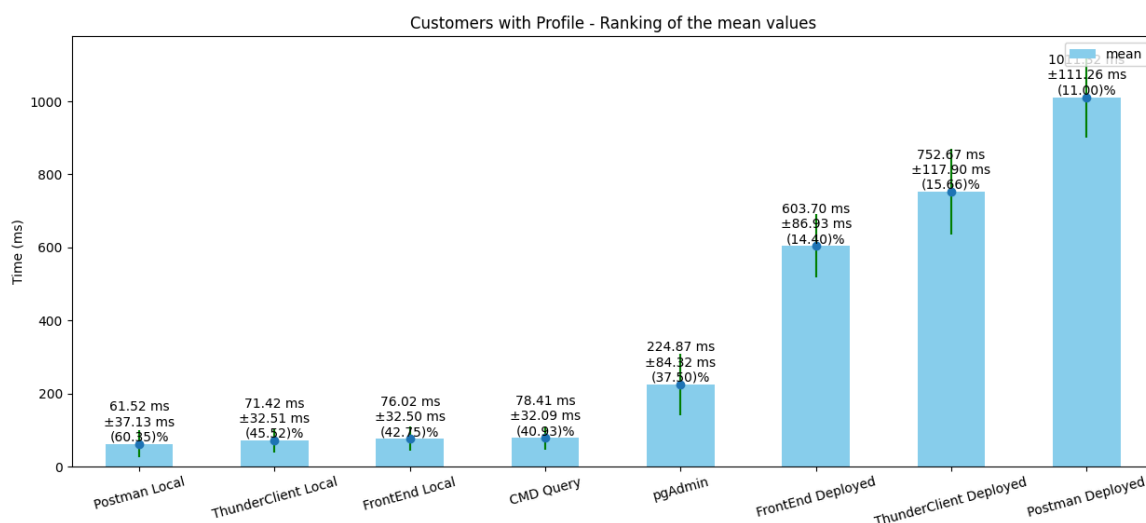
Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 1. GET: Transactions All



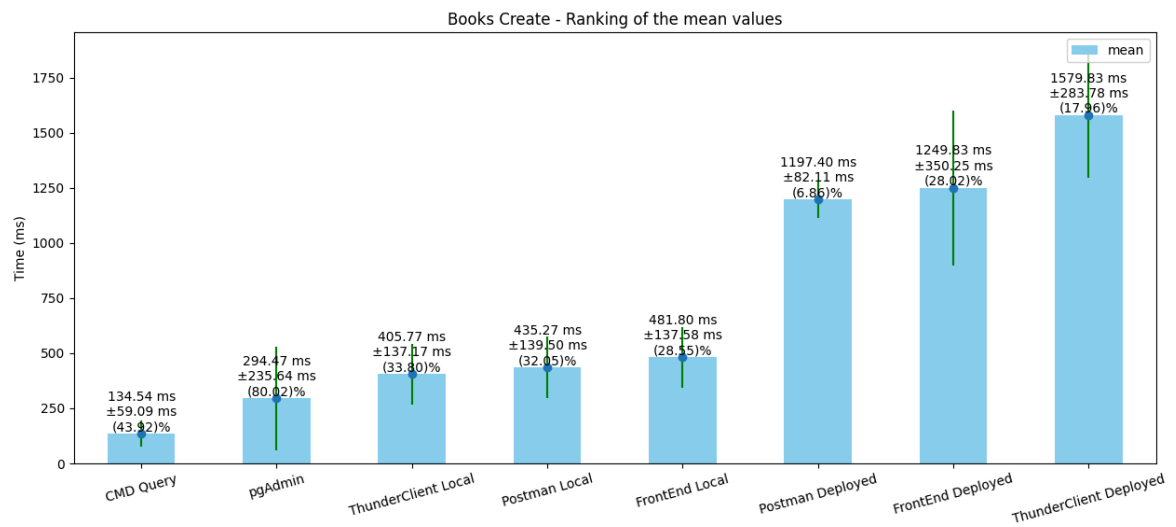
Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 2. GET: Transactions By Id



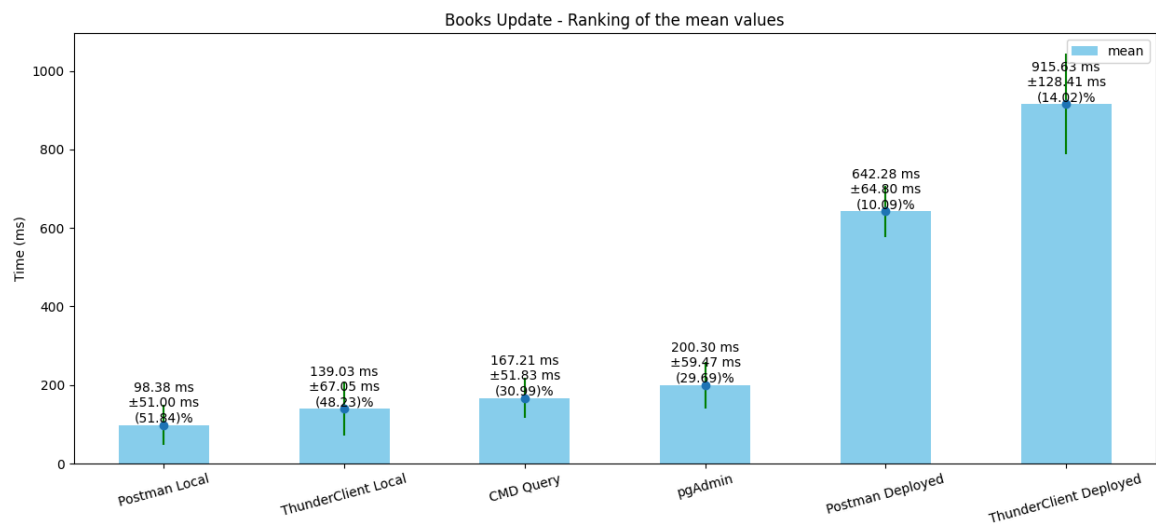
Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 3. GET: Customers with Profile



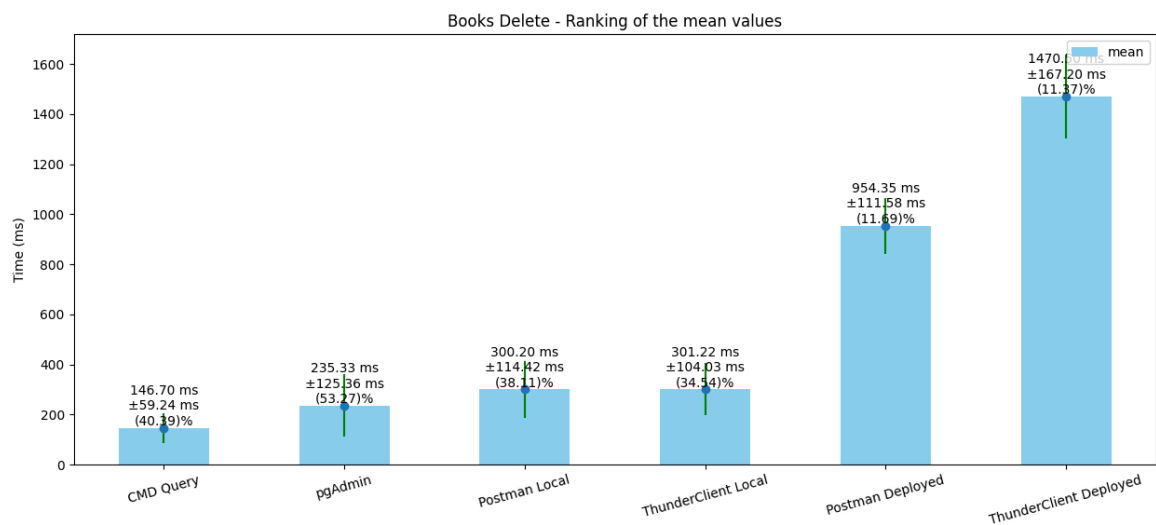
Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 4. POST: Books Create



Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 5. PUT: Books Update



Berikut adalah grafik ranking performa untuk API 6. DELETE: Books Delete



D. Inferensi

a. Inferensi API 1. GET: Transactions All

Performa rata-rata sesuai pada grafik dapat dilihat dan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu cepat (CMD Query, Postman Local, dan ThunderClient Local), sedang (Frontend Local dan pgAdmin), dan lama (ThunderClient Deployed, Frontend Deployed, dan Postman Deployed). Dalam metode ini, Deployment memang berlangsung paling lama. Hal ini wajar terjadi karena data yang terdapat pada tabel Transactions diatur untuk memiliki 601 baris data. Oleh karena itu, akses pada *deployed server* sudah pasti membutuhkan waktu yang 10x lipat lebih lambat daripada akses lokal.

Seharusnya, performa metode pada akses lokal memang tidak jauh dari *direct access* yang dilakukan dengan CMD Query dan pgAdmin. Tetapi, dalam hal ini, *direct access* sangat cepat pada CMD Query, tetapi sangat lama pada pgAdmin. Hal ini kemungkinan terjadi karena pgAdmin berperforma lebih buruk untuk Get Query yang memiliki baris data yang banyak, bahkan lebih lambat dari API yang bekerja pada Postman Local dan ThunderClient Local.

b. Inferensi API 2. GET: Transactions By Id

Performa yang terjadi dalam metode ini memiliki segregasi yang berubah. Hanya ada pembagian eksekusi cepat (kali ini dengan adanya Frontend Local) dan lambat (dengan penambahan pgAdmin). Apa yang terjadi pada ketiga metode Deployed tidaklah mengejutkan, karena memang lokasi server yang berbeda mempengaruhi latensi eksekusi kode. Akan tetapi, yang mengejutkan adalah pgAdmin tidak banyak berubah meskipun data yang diperoleh hanya sebanyak satu baris saja. Tampaknya pgAdmin memang kurang cocok untuk eksekusi yang menggunakan HTTP Request dengan Method GET. Selain itu, meskipun Frontend Local memiliki eksekusi yang lebih dari 2x metode eksekusi lainnya, Frontend Local tergolong berperforma cepat jika dibandingkan dengan performa metode eksekusi setelahnya.

c. Inferensi API 3. GET: Customers with Profile

Dalam metode ini, Aggregate Query dilaksanakan pada metode Aggregate Query karena metode Customers with Profile menggabungkan tabel Customer dengan tabel Profile. Selanjutnya, seluruh pembagian masa eksekusi terbagi menjadi dua juga, yaitu cepat (Postman Local, ThunderClient Local, Frontend Local, dan CMD Query). Setelah itu terdapat eksekusi yang lama (pgAdmin, Frontend Deployed, ThunderClient Deployed, dan Postman Deployed) dengan transisi di tengahnya, yaitu pgAdmin. pgAdmin tampaknya memang kurang baik dalam eksekusi SELECT Query.

Hal yang mengejutkan dalam eksekusi ini adalah, seluruh *direct API* dan *indirect API* yang berbasis *local* berjalan lebih cepat dari CMD Query yang padahal merupakan *direct query*. Meskipun demikian, jika diperhatikan pada standar deviasinya, CMD Query cenderung lebih stabil ketimbang ketiga metode yang lebih awal, yaitu hanya sekitar 32 ms (41% dari durasi rata-rata). Metode yang secara statistik terhitung cepat, yaitu Postman Local memiliki deviasi yang sangat besar, yaitu sekitar 37 ms (61% dari durasi rata-rata). Akan tetapi, perbedaan ini tampak tidak berarti karena masih senilai berkisar 30 ms. Meskipun fenomena ini cukup membingungkan, tampaknya memang API bekerja lebih cepat daripada *direct query* dalam proses menerima hasil yang merupakan penggabungan tabel. Mungkin saja proses penampilan data yang diperlukan pada CMD membutuhkan *resource* yang lebih besar dari API yang berupa JSON.

d. Inferensi API 4. POST: Books Create

Metode ini merupakan metode pertama yang berbasis DML dalam observasi ini yang ternyata memiliki sifat yang berbeda dengan SELECT Query / GET Method. Eksekusi metode terbagi menjadi dua jenis, yaitu cepat (CMD Admin, pgAdmin, ThunderClient Local, Postman Local, dan Frontend Local) dengan CMD Query menjadi yang paling cepat (lebih dari 2x lebih cepat dari pgAdmin) dan lambat (Postman Deployed, Frontend Deployed, dan ThunderClient Deployed). pgAdmin berperforma sebagai transisi antara CMD Query dan ThunderClient Local yang berperforma standar bersama dengan metode cepat lainnya.

Akan tetapi, jika dibandingkan dengan metode yang berbasis *deployed* yang dikategorikan sebagai lambat, eksekusi memiliki urutan yang berbeda. Urutan dimulai dari Postman, Frontend, baru ThunderClient. Hal ini menunjukkan bahwa untuk metode INSERT / POST Method yang bekerja di mode *deployed*, ThunderClient berjalan lebih lambat daripada Frontend sebagai metode *direct API*.

e. Inferensi API 5. PUT: Books Update

Selanjutnya, pada metode UPDATE / PUT Method, tidak diberlakukan eksekusi pada Frontend karena memang tidak terdapat fitur Update pada Frontend meskipun API sudah ada pada server. Pada eksekusi ini, dapat dilihat bahwa terdapat dua jenis kecepatan eksekusi, yaitu cepat (Postman Local, ThunderClient Local, CMD Query, dan pgAdmin) serta lambat (Postman Deployed dan ThunderClient Deployed). Tidak ada hal yang berarti pada performa mode *deployed*, tetapi hal yang perlu diperhatikan adalah dalam eksekusi ini, metode *direct API* lebih cepat daripada *indirect API*. Tampaknya eksekusi PUT Method berjalan lebih cepat daripada metode UPDATE melalui *direct query*.

f. Inferensi API 6. DELETE: Books Delete

Selanjutnya, pada metode DELETE / DELETE Method, tidak diberlakukan eksekusi pada Frontend juga. Metode ini memiliki distribusi cepat eksekusi yang berbeda sama seperti API ke-5. Akan tetapi, pada eksekusi yang cepat, posisi *direct API* bertukar dengan *direct query*. Tampaknya pada eksekusi penghapusan, *direct query* berjalan lebih cepat daripada *direct API*.

E. Diversifikasi Performa

Terdapat penemuan bahwa sifat dari masing-masing metode ternyata dapat berubah-ubah dapat disimpulkan bahwa masing-masing metode memiliki sifat sebagai berikut:

a. CMD Query

Pada API 1 (GET All):
Berperforma No. 1 (Cepat)
Pada API 2 (GET Id):
Berperforma No. 2 (Cepat)
Pada API 3 (GET Agg):
Berperforma No. 4 (Cepat)
Pada API 4 (POST):
Berperforma No. 1 (Cepat)
Pada API 5 (PUT):
Berperforma No. 3 (Cepat)
Pada API 6 (DELETE):
Berperforma No. 1 (Cepat)

Kesimpulan:

Cepat untuk sebagian besar eksekusi, lebih lambat untuk aksi Aggregate Query dan Update.

Saran:

Bagus untuk digunakan untuk mengeksekusi *direct query*.

c. ThunderClient

Pada API 1 (GET All):
Berperforma No. 3 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Pada API 2 (GET Id):
Berperforma No. 1 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 7 (Deployed) (Lambat)

Pada API 3 (GET Agg):
Berperforma No. 2 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 7 (Deployed) (Lambat)

Pada API 4 (POST):
Berperforma No. 3 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 8 (Deployed) (Lambat)

Pada API 5 (PUT):
Berperforma No. 2 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Pada API 6 (DELETE):
Berperforma No. 4 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Kesimpulan:

Berperforma baik untuk seluruh metode pada Local dan PUT, dan DELETE pada Deployed.

Saran:

Pilihan yang cukup baik untuk CRUD pada Local, tetapi hanya cocok untuk PUT dan DELETE pada Deployed.

b. pgAdmin

Pada API 1 (GET All):
Berperforma No. 5 (Lambat)
Pada API 2 (GET Id):
Berperforma No. 5 (Lambat)
Pada API 3 (GET Agg):
Berperforma No. 5 (Cepat)
Pada API 4 (POST):
Berperforma No. 2 (Cepat)
Pada API 5 (PUT):
Berperforma No. 4 (Cepat)
Pada API 6 (DELETE):
Berperforma No. 2 (Cepat)

Kesimpulan:

Cenderung lambat untuk eksekusi GET, terutama untuk GET All dan GET by Id. Cenderung cepat untuk eksekusi POST dan DELETE meskipun kurang dalam UPDATE.

Saran:

Tidak disarankan untuk melakukan *query* kecuali untuk melakukan eksekusi INSERT.

d. Postman

Pada API 1 (GET All):
Berperforma No. 2 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 8 (Deployed) (Lambat)

Pada API 2 (GET Id):
Berperforma No. 3 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 8 (Deployed) (Lambat)

Pada API 3 (GET Agg):
Berperforma No. 1 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 8 (Deployed) (Lambat)

Pada API 4 (POST):
Berperforma No. 4 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Pada API 5 (PUT):
Berperforma No. 1 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 5 (Deployed) (Lambat)

Pada API 6 (DELETE):
Berperforma No. 3 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 5 (Deployed) (Lambat)

Kesimpulan:

Berperforma baik untuk seluruh metode Local (dapat menjadi alternatif ThunderClient) dengan sifat yang sama seperti ThunderClient tetapi dengan ranking performa cenderung lebih cepat.

Saran:

Meskipun hanya berbeda sedikit dengan ThunderClient, Postman dapat menjadi alternatif apabila pengguna tidak memerlukan API Platform yang terintegrasi *code editor*.

e. Frontend

Pada API 1 (GET All):
Berperforma No. 4 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 7 (Deployed) (Lambat)

Pada API 2 (GET Id):
Berperforma No. 4 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Kesimpulan:

Memiliki performa yang standar, cenderung lebih cepat dari API Platform pada mode Deployed meskipun lebih lambat pada mode Local.

Saran:

Kelebihan terletak pada adanya *interface*. Frontend dengan *tech stack* yang digunakan terbukti cocok untuk keperluan *production* meskipun memiliki *scope* yang terlalu luas apabila digunakan hanya untuk keperluan uji coba API.

e. Frontend

Pada API 3 (GET Agg):
Berperforma No. 3 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 6 (Deployed) (Lambat)

Pada API 4 (POST):
Berperforma No. 5 (Local) (Cepat)
Berperforma No. 7 (Deployed) (Lambat)

F. Kesimpulan

Masing-masing metode *fetching* memiliki kekurangan dan kelebihan yang terdapat pada karakteristik yang berbeda sesuai pada analisis diversifikasi performa. Akan tetapi, pada umumnya, untuk eksekusi Local, pilihan terbaik untuk *direct query* adalah CMD Query dengan performa pgAdmin yang kurang cepat (terlepas dari banyaknya fitur yang terdapat pada pgAdmin yang menyebabkan kecepatan *query* pada pgAdmin). Selain itu, ThunderClient dapat menjadi pilihan yang cukup baik untuk melakukan uji coba API *local* dengan alternatif Postman yang memiliki fitur lebih banyak dengan kecepatan yang juga cenderung lebih cepat pada kondisi tertentu sesuai yang telah dibahas (karena memang didesain sebagai API Platform). Selain itu, Frontend cenderung lebih baik untuk pemanfaatan API dalam bentuk *production* karena memang Frontend diperuntukkan eksekusi pada *production*.