

Tugas Besar 2

IF3230 - Sistem Paralel dan Terdistribusi

"[ni]Se—□◆2 002?"
CUDA

Dipersiapkan oleh:
Asisten Lab Sistem Terdistribusi

Didukung oleh:



Waktu Mulai :

Jum'at, 11 Maret 2022, 15.00 WIB

Waktu Akhir :

Minggu, 20 Maret 2022, 23.55 WIB

Latar Belakang

“...Apa kamu sudah sadar?”

Mungkin bukan suatu hal yang bijak untuk mengulang segalanya.

Terlebih setelah seluruh waktu dan tenaga yang telah aku kerahkan sebelumnya.

Tapi ini memanglah solusi terbaik.

Harusnya inilah solusi terbaik.

Harus... Tidak boleh tidak....

...

Aku hanya bisa berdoa kepada lautan bintang di atas kepalaku.

Sebuah adisi terhadap apa yang telah menjadi identitas kita tentu adalah suatu hal yang tidak menyenangkan awalnya. Rasa tidak nyaman yang senantiasa menyertai setiap detik menimbulkan kegelisahan yang sepertinya tanpa akhir. Adalah bohong apabila seseorang berani menyatakan bahwa dia nyaman di luar zona nyamannya. Namun kemampuan beradaptasi manusia yang cenderung membuat manusia sebagai makhluk yang unik.

Menantang diri sendiri dan mencoba untuk melampaui batas yang dimiliki adalah metode yang nyaris setiap insan tempuh untuk bisa lebih baik lagi dari sebelumnya. Tentunya, ada golongan yang senantiasa ingin melihat seberapa jauh batas yang dimiliki oleh manusia, dan mencoba untuk menghancurkan pembatas tersebut. Hal yang dapat didefinisikan sebagai suatu bentuk perkembangan, yang kerap kali menjadi tolak ukur terhadap usaha.

Apakah ada tujuan tertentu atas mengapa kita selalu mencoba untuk berkembang?

Atau kita hanya semata-mata melakukan hal itu agar tidak tertinggal dalam masyarakat?

Apa jadinya kalau semua memilih untuk tetap stagnan saja?

Semenjak kecelakaan tersebut, aku secara periodik melihat angka-angka yang tidak jelas pada pandanganku. Tampak seperti tanpa arti, bahkan dengan banyak yang tidak menentu membuat aku tidak memiliki petunjuk apapun. Apa memang ini hanyalah bentuk dari variabel acak? Atau ada arti lain yang aku tidak acuh terhadapnya?

Tentu saja, aku mencoba untuk melakukan pemeriksaan terhadap kondisi ini. Terdengar sebagai suatu bentuk fenomena acak yang tidak masuk akal, aku mencoba untuk menutup-nutupi

hal ini dan seolah-olah menyatakan bahwa aku hanya memiliki gangguan penglihatan saja. Mungkin saja aku takut. Mungkin saja aku khawatir. Tidak ada yang dapat menjamin aku tidak akan mendapatkan perlakuan yang serupa seperti perawat tempo hari lalu.

Lucunya, segala bentuk kelainan penglihatan yang aku miliki sejenak menghilang saat aku melakukan pengecekan. Tidak ada tanda-tanda angka ataupun matriks pada pandangan. Pandanganku bahkan menjadi lebih tajam dari sebelumnya. Tunggu, apakah ini berarti matakuku menderita rabun juga? Oke, itu menjelaskan beberapa hal. Tapi hal itu tidaklah penting.

Sekarang aku hanya punya satu pertanyaan.

Apa yang terjadi padaku?

Aku tidak berusaha untuk mencari tahu lebih dalam lagi karena hal ini tidak terlalu mengganggu keseharianku. Tidak ada sesi ke perpustakaan untuk mencari gejala-gejala serupa, ataupun *browsing* di internet. Ku anggap bahwa ini adalah suatu adisi terhadap apa yang sudah aku punya, walaupun aku tidak tau apakah ini bisa dibilang adisi. Bagian dari pandangan yang tiba-tiba menghilang digantikan oleh angka-angka tidak jelas sepertinya tidak cocok dikatakan sebagai adisi.

Setelah dua minggu lebih, aku sudah bisa mengatakan bahwa aku sudah kembali ke keseharianku yang normal. Menjalani rutinitas sehari-hari sebagai mahasiswa. Ini membosankan terkadang. Aku terkadang berharap ada sesuatu yang lebih menarik terjadi. Mungkin *flash mob* yang dilakukan di lapangan area kampus, atau perdebatan yang tiba-tiba menjadi panas dan melibatkan kontak fisik.

"Kenapa tidak ada hal yang baru..."

NNNNNGGGGGGGGGGGG-----

Seketika telingaku mendengung dengan sangat kerasnya. Saking kerasnya, kepalaku dibuat sakit oleh dengungan tersebut. Dengungan tersebut tidak kurun menghilang, begitu pula sakitnya.

Aku berteriak.

Sakit...

"Tolong..."

“TOLONG!!!”

Tanpa aku sadari aku sudah tersungkur ke lantai. Pandanganku mulai kabur. Aku mulai tidak bisa mengontrol bagian tubuhku. Aku hanya tersungkur, berteriak, dan berharap semua ini cepat berakhir.

Di tengah dengungan yang dahsyat itu, aku mendengar suatu suara. Anehnya, suara tersebut sangat jelas. Lalu tiba-tiba suara dengungan itu hilang.

“Lampaui batas dunia ini.”

Apa? Oi oi oi... Apa maksudnya? Batas dunia apa? Apa yang sedang terjadi? Lagipula, siapa tadi itu?

Ini semua terlalu aneh.

Mulai dari pandangan yang seperti dirusak, suara dengungan yang tidak jelas penyebabnya apa, dan sekarang suara-suara aneh dari siapapun itu. Sudah terlalu banyak hal aneh yang terjadi belakangan ini. Terlebih apa maksudnya dengan “batas dunia”?

Setelah itu, kesadaranku perlahan menghilang. Segalanya sekarang menjadi gelap gulita dan sunyi senyap.

Aku terbangun pada ruangan yang sepertinya sudah bosan aku lihat. Ya, klinik yang notabene ada perawat yang tiba-tiba menjadi agresif itu. Ingatanku tidaklah terlalu bagus mengenai tempat ini. Sepertinya aku sendiri di ruangan ini. Jam menunjukkan pukul 12.00, mungkin sudah memasuki masa istirahat sehingga hanya aku seorang di klinik ini.

Kepalaku masih pusing, dan tubuhku lemah tanpa sebab. Perutku terasa sedikit mual. Mungkin pengaruh stres atas hal-hal yang terjadi belakangan ini.

Rencananya aku ingin beristirahat lagi, namun perasaan tidak nyaman terhadap klinik ini mulai membuat perutku sakit kembali. Ku ambil langkah untuk keluar dari ruangan ini dan mungkin

kembali saja ke kosan ku untuk istirahat. Lagipula, tidak ada tempat yang lebih nyaman selain rumah sendiri. Ya, kosan lebih tepatnya.

Di tengah perjalanan, aku seperti diikuti oleh kucing-kucing yang ada di sekitar. Sangat aneh mengingat kucing-kucing tersebut liar dan aku tidak punya apa-apa yang menarik. Apakah bau badanku mirip makanan kucing? Rasanya aku tadi pagi sudah mandi, jadi itu sepertinya tidak mungkin.

Sudah cukup banyak hal aneh yang terjadi belakangan ini, aku sampai sudah tidak punya tenaga untuk berpikir. Segerombolan kucing liar mengikutiku, aku sudah tidak peduli. Apa yang suara-suara tadi katakan, aku juga sudah tidak peduli. Pandangan yang aneh dengan segala angka-angka tidak jelas tersebut juga sudah tidak peduli. Keinginanku hanyalah ingin semua ini cepat berakhir agar aku bisa beristirahat.

Ya, aku sudah letih. Aku hanya ingin istirahat.

Segala rutinitas dan kehidupan sebagai mahasiswa ini terlalu melelahkan.

Aku ingin beristirahat.

Tiba-tiba aku terpental ke udara.

Tunggu dulu, aku sedang terpental ke udara.

Tunggu dulu... Apa?

Apa lagi sekarang?

Aku tergeletak di tepi jalan. Seketika rasa sakit mulai menyelimuti sekujur tubuhku. Ku coba menggerakkan kaki dan tanganku, tapi tidak ada respon.

Tidak ada respon.

Rasa panik mulai meningkat drastis. Nafas dan detak jantungku mulai menjadi tidak teratur. Mulutku mengeluarkan darah.

Mulutku mengeluarkan darah.

Apakah ini pertanda buruk? Maksudku, apakah aku akan mati?

Ku coba melihat sekeliling. Pandangan terhadap rongsokan truk menjawab pertanyaanku sebelumnya. Tidak mungkin aku bisa tiba-tiba melayang tanpa sebab; aku bukanlah manusia dengan kekuatan super seperti pada film fiksi ilmiah.

"Jadi seperti ini ya", pikirku. Pemikiran bahwa aku akan mati dengan kondisi ini cukup membuatku ingin tertawa. Suatu rasa ingin tertawa yang diikuti rasa sedih dan frustrasi. Ini terlalu mendadak. Ini terlalu aneh. Terlalu banyak hal yang aneh belakangan ini.

Emosi campur aduk itu masih tidak menyangkal fakta bahwa aku akan mati disini. Rasanya terlalu cepat. Aku masih belum bisa merasakan kelulusan, ditolak kerja, bertunangan, menikah, dan memiliki keluarga. Aku akan mati sebagai pria perjaka di umur 20 tahun.

Ini menggelikan.

Seakan-akan Tuhan tertawa atas diriku.

Apakah memang aku hanyalah suatu bentuk guyonan yang Ia ciptakan?

Pandanganku semakin kabur. Nafasku mulai sesak. Rasa sakit yang aku rasakan sudah mulai tidak karuan, namun aku sudah tidak punya tenaga untuk berteriak. Sepertinya semuanya sudah berakhir. Mungkin ini akhir dari kisah hidup yang sebenarnya juga tidak menarik.

Mungkin ada satu hal yang menarik di akhir ini. Kucing-kucing liar yang ada di sekitar mendatangkiku. Mungkin mereka sedang melihat calon makanan yang sedang sekarat. Atau mungkin mereka menertawaiku. Ah untuk apa aku memikirkan hal tersebut. Hidupku sudah tidak lama lagi pula. Setidaknya ada hal baik yang menyertaiku di akhir hayat ini. Walaupun itu bukanlah kucing peliharaan yang menyertai keluargaku nantinya, tapi setidaknya ada.

Segalanya sudah mulai meredup. Hal yang aku lihat adalah keberadaan kucing-kucing yang sekarang sudah menutupi seluruh pandanganku.

"Apa kamu sudah puas?"

Aku mulai mendengar suara-suara aneh. Apakah aku sudah mati? Apakah ini akhirat?

Suara itu menanyakan pertanyaan yang aneh.

Apa pula maksud pertanyaannya. Kalau ini tentang apa yang telah aku capai dalam hidupku, *hell no!*. Ini terlalu menyedihkan.

Paling tidak, aku ingin menjadi seseorang yang berguna, walau sekali saja.

"Aku anggap itu sebagai tidak."

Setelah itu, pandanganku menghilang. Tidak ada suara.

Segalanya sunyi, senyap, gelap, dan hampa.

Mencari makna dalam hidup adalah sesuatu yang sulit. Terlebih dahulu kamu perlu untuk mengenali diri sendiri, lalu melihat sekelilingmu. Mencari apa yang kamu bisa lakukan untuk dirimu sendiri dan untuk orang lain memerlukan suatu proses yang penuh *trial and error*. Hasilnya tidak akan senantiasa bagus. Terkadang kita dibuat berpikir apakah apa yang telah dilakukan adalah sia-sia. Tapi itulah proses. Kita dihadapkan atas kenyataan pahit sebagai imbas dari proses yang kita tempuh. Menyesali bukanlah tidak mungkin, namun seseorang yang bijak akan belajar dari kemalangan yang telah dialami.

Namun, apakah makna hidup itu penting? Tidakkah kita cukup untuk hidup sebagaimana mestinya, tanpa menjadi terlalu ambisius atas pencarian makna? Bukannya menikmati nikmatnya hidup dapat dikatakan sebagai suatu makna atas kehidupan?

Terlebih lagi, apa yang membuat kita bisa mengatakan bahwa kita itu "hidup"?

Di ambang kematian, segalanya terlihat jelas. Aku mengatakan bahwa aku ingin menjadi seseorang yang berguna. Namun yang aku lakukan sejauh ini hanyalah memikirkan diriku dan diriku saja. Sikap antisosial yang aku bawa semenjak sekolah dasar hingga perkuliahan ini sudah menunjukkan bahwa aku adalah seorang pengecut.

Seseorang yang munafik.

"Beri aku... satu kesempatan lagi...", gumamku.

Aku bahkan tidak tau apakah hidup setelah kematian itu ada.

Sepertinya inilah akhir yang sebenarnya.

"Hei..."

"Apa kamu sudah sadar?"

"Haha, pertanyaan yang bodoh."

"Sudah 7 tahun aku menanyakan ini."

"Aku bahkan tidak tau apakah kamu masih ingin hidup atau tidak."

"Aku percaya, dan masih percaya. Tapi ini membuatku letih."

"Harapan itu meredup bagaikan cahaya seekor kunang-kunang."

"Mungkin aku terlalu berlebihan..."

"Mungkin—"

"...D-d-d-dokter! Tangannya!"

Aku terbangun.

Aku mulai bisa merasakan sekelilingku lagi. Pendengaran, peraba, dan mungkin penciuman.

Apa ini, reinkarnasi?

Tidak, tidak... harusnya ini adalah padang rumput penuh bunga dengan kuda-kuda berkeliaran di suatu pedesaan di dunia lain apabila aku tereinkarnasi.

Yang aku lihat sekarang hanyalah... Atap putih polos.

"Haha..."

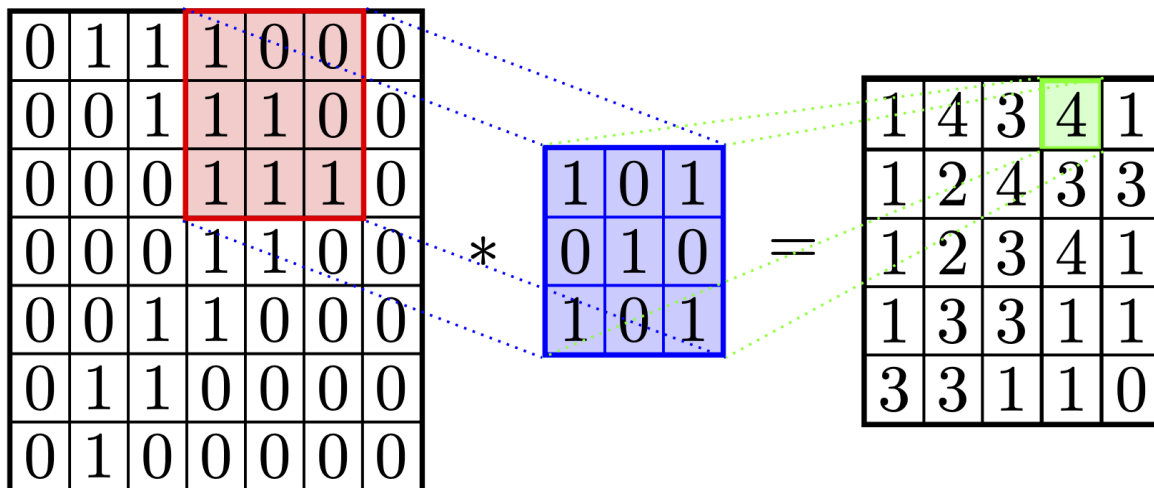
Paling tidak, aku diberi kesempatan lagi.

Deskripsi Tugas

Konvolusi Matriks

Operasi konvolusi matriks adalah operasi biner yang melibatkan matriks kernel dan matriks input. Matriks kernel memiliki dimensi $a \times b$ dan matriks input memiliki dimensi $c \times d$, dengan $a \leq c$ dan $b \leq d$. Hasil dari konvolusi adalah matriks hasil dengan dimensi $(c - a + 1) \times (d - b + 1)$. Setiap elemen matriks hasil h_{ij} merupakan nilai dari operasi perkalian khusus. Sebut elemen matriks input sebagai u_{ij} dan elemen matriks kernel sebagai k_{ij} . Sebagai konvensi, notasi indeks baris dan kolom dimulai dari 1 dan dihitung dari pojok kiri atas.

Perumpamaan dari operasi perkalian khusus tersebut adalah “penindihan” matriks kernel ke matriks input di satu posisi tertentu. Pada Gambar 1, matriks kernel diilustrasikan dengan warna biru, dan daerah merah merupakan posisi penindihan matriks kernel di matriks input. Posisi penindihan tidak pernah *out of bonds*, yaitu daerah penindihan tidak pernah keluar dari daerah matriks input.



Gambar 1 Visualisasi Operasi Konvolusi Matriks

sumber: <https://tex.stackexchange.com/questions/522118/visualizing-matrix-convolution>

Catatan: Sel (5, 1) seharusnya bernilai 2, bukan 3. Abaikan kesalahan gambar

Pada setiap penindihan, setiap sel dari matriks kernel dan matriks input yang bersesuaian akan dikalikan dan disimpan sebagai satu nilai intermediet. Setelah semua sel yang bersesuaian telah dikalikan, semua nilai intermediet akan dijumlahkan untuk disimpan sebagai elemen matriks hasil konvolusi.

Maka h_{ij} merupakan hasil jumlah semua nilai intermediet dari posisi penindihan dimana u_{ij} bersesuaian dengan k_{11} .

Spesifikasi Program

Tugas Anda adalah membuat program paralel yang menerima satu matriks kernel dan **n** buah matriks masukan. Program akan melakukan operasi konvolusi matriks pada matriks kernel dan setiap matriks masukan untuk menghasilkan matriks hasil konvolusi. Setelah itu, program Anda akan membuat **n** bilangan bulat positif yang merupakan selisih elemen terbesar dan terkecil dari setiap matriks hasil konvolusi, serta melakukan *sorting* dari **n** bilangan tersebut.

Keluaran program Anda adalah nilai maksimum, nilai minimum, median, dan rata-rata **n** bilangan tersebut. Nilai median dan rata-rata dihitung menggunakan *integer division* untuk pembulatan.

Berikut format masukan dan keluaran dari program (baris yang dimulai dengan pagar '#' hanyalah keterangan, bukan termasuk masukan)

Contoh Input

```
# size matrix kernel (baris kolom)
2 2
# matrix kernel
1 0
0 -1
# banyak matriks masukan, baris, dan kolom matriks masukan
# dijamin baris matriks >= baris matriks kernel & kolom matriks >= kolom
matriks kernel
3 3 3
# matrix 1
1 1 0
1 0 1
11 -1 1
# matrix 2
2 12 2
2 2 -2
2 21 2
# matrix 3
30 -1 3
3 30 -3
-31 10 -9
```

Contoh Output

```
# nilai minimal
2
# nilai maksimal
46
```

```
# nilai median hasil integer division
33
# nilai rata-rata hasil integer division
27
```

Berikut ini disediakan kode serial pada file **serial.c** pada [drive ini](#) untuk menjadi *baseline* pengerjaan (menguji kebenaran dan kinerja kode paralel yang dibuat) dan membantu untuk memahami persoalan lebih jauh.

Skema Paralelisasi

Berikut ini adalah skema paralelisasi yang perlu diimplementasikan dalam pengerjaan tugas besar kali ini:

1. Program menerima input sesuai dengan format diatas.
2. Tiap matriks yang diterima dari input akan dilakukan tahapan berikut:
 - a. Dilakukan operasi konvolusi secara paralel.
 - b. Setelah dilakukan konvolusi, cari selisih dari nilai terbesar dan terkecil dari masing-masing hasil secara paralel.
 - c. Hasil selisih nilai minimum dan maksimum dari konvolusi diurutkan membesar secara paralel.
3. Paralelisasi diimplementasikan menggunakan GPU dengan **CUDA**.
4. Buat ringkasan (*summary*) dari *array* yang sudah terurut tersebut, yang memuat nilai minimal, maksimal, median, dan rata-rata (nilai median dan rata-rata dihitung menggunakan *integer division* untuk pembulatan). Format lebih lengkap dapat dilihat pada contoh di kode **serial.c**.

Deliverables

1. Pengerjaan tugas dilakukan **berkelompok** dengan kelompok yang telah diisi di [sheet berikut](#).
2. Pengerjaan tugas dilakukan dengan membuat *repository* pada [Gitlab Informatika](#). Pastikan bahwa *project visibility* repository kelompok Anda diatur menjadi **private**. Namun untuk mengatasi Gitlab Informatika yang kerap tidak dapat diakses, buat *repository backup* pengerjaan di Github.
3. Invite semua asisten ke dalam *repository* kelompok Anda sebagai **reporter**. Berikut ini adalah username Gitlab Informatika dari asisten: **prima.yoriko, masterraf21, naufal-dean, arung-agamani, nisaprmst, mufrawid, haverzard, fraglantia**
4. Gunakan **Google Colab** untuk mengerjakan tugas besar ini. Contoh penggunaan CUDA dalam *notebook* Google Colab, termasuk *setup* dan program sederhana, dapat dilihat pada [link ini](#).
5. File dan folder yang perlu ada di dalam *repository* adalah sebagai berikut:
 - Folder `src` yang berisi kode program
 - File `README.md` yang berisi penjelasan mengenai program yang dibuat termasuk logika atau ide dari paralelisasinya dengan CUDA
 - Folder `result` yang berisi file `.txt` hasil eksekusi dari tiap *test case* yang diberi nama dengan **<nama_tc>_<serial/paralel>.txt**
6. Hasil pekerjaan yang dinilai adalah hasil dari *commit* terakhir sebelum *deadline*.
7. Pada `README` dari *repository* kode, tuliskan analisis terhadap beberapa pertanyaan berikut:
 1. Jelaskan cara kerja program Anda, terutama pada paralelisasi dengan CUDA yang Anda implementasikan berdasarkan skema di atas.
 2. Dari waktu eksekusi terbaik program paralel Anda, bandingkan dengan waktu eksekusi program sekuensial yang diberikan. Analisis mengapa waktu eksekusi program Anda bisa lebih lambat / lebih cepat / sama saja. Lalu simpulkan bagaimana CUDA memengaruhi waktu eksekusi program Anda. **Buktikan dengan menunjukkan waktu eksekusi yang diperlukan saat demo.**

3. Jelaskan secara singkat apakah ada perbedaan antara hasil keluaran program serial dan program paralel Anda, dan jika ada jelaskan juga penyebab dari perbedaan tersebut.
4. Dengan paralelisasi yang Anda implementasikan, untuk bagian perhitungan konvolusi saja, dari 3 kasus berikut yang manakah yang waktu eksekusinya paling cepat dan mengapa?
 - a. Jumlah Matrix: 10000, Ukuran Kernel: 1x1, Ukuran Matrix: 1x1
 - b. Jumlah Matrix: 1, Ukuran Kernel: 1x1, Ukuran Matrix: 100x100
 - c. Jumlah Matrix: 1, Ukuran Kernel: 100x100, Ukuran Matrix: 100x100(Note: ketiga kasus memiliki jumlah operasi perkalian yang sama)
8. Demo tugas besar dapat dilakukan secara **Live**, **Asinkron**, atau **Hybrid**, yang bergantung pada asisten yang Anda pilih di *sheets* kelompok:
 - Apabila mendapatkan asisten dengan skema demo **Live**, maka Anda harus melakukan demo secara langsung di depan asisten.
 - Apabila mendapatkan asisten dengan skema demo **Hybrid**, maka secara *default* Anda harus melakukan demo secara asinkron. Namun apabila Anda ingin melakukan demo secara *live*, Anda bisa mengisi jadwal yang diberikan asisten.
 - Apabila mendapatkan asisten dengan skema demo **Asinkron**, maka Anda harus melakukan demo dengan membuat video yang dikumpulkan di pranala berikut. Pastikan **kursor dan tulisan yang Anda tampilkan jelas di dalam video**. Maksimal durasi video adalah 15 menit. Video **tidak boleh diedit, harus one take**.

Skema Demo

Skema demo setiap asisten akan diberikan setelah *deadline* pengisian kelompok. Berikut merupakan tata cara demo Tugas Besar 2:

1. Sebelum memulai, jalankan perintah **git status** dan **git log**. Tidak menjalankan kedua perintah ini dapat berakibat tugas **tidak dinilai**.

2. Proses *upload* program Anda ke Google Colab **harus ditampilkan secara langsung tanpa edit** di video atau di depan asisten. Tidak menunjukkan hal ini dapat berakibat tugas **tidak dinilai**.
3. Pengujian menggunakan *test case* yang diberikan per kelompok. Mohon diperhatikan bahwa setiap kelompok mempunyai *test case* yang berbeda.

Uji *test case* yang digunakan diletakkan pada [drive ini](#). Pengujian dilakukan dengan mengeksekusi kode *baseline* (serial) dan yang dibuat (paralel) dengan menggunakan server yang disediakan. *Test case* yang diuji terdiri atas 4 *test case* yang sesuai dengan nomor kelompok Anda di sheet kelompok.

File *test case* yang sama juga dapat diakses pada *cloud bucket* dengan URI **gs://sister-uwu/tc/TCZ/KXX-YY-TCZ** dengan **Z** adalah nomor test case (1-4), **XX** adalah 2 digit nomor kelas (01-04), dan **YY** adalah 2 digit nomor kelompok. Untuk pengambilan file pada **Google Colab**, dapat digunakan command [gsutil cp](#) seperti pada contoh *notebook* pada deliverables poin 4.

Contoh: **gsutil cp gs://sister-uwu/tc/TC4/K02-09-TC4 .**

4. Tunjukkan hasil eksekusi program paralel Anda dan bandingkan dengan hasil eksekusi dari program serial.
5. Bandingkan waktu eksekusi program Anda (paralel) dengan waktu eksekusi program serial, yang formatnya dibebaskan.

Apabila Anda dapat skema demo Live, maka demo ini dilakukan **bersamaan** dengan Demo Tugas Besar 1. Apabila Anda dapat skema demo Asinkron, maka buat video ini terpisah dari Demo Tugas Besar 1 (total dua video), namun dikumpulkan **bersamaan** di pranala [berikut](#).

Server untuk melakukan Demo Tugas Besar 1 akan dibuka pada periode demo. Jadwal demo Live dapat diisi di pranala yang ada di sheet kelompok.

9. **Segala kecurangan yang dideteksi baik disengaja maupun tidak disengaja akan ditindaklanjuti oleh asisten sesuai dengan aturan akademik ITB.**
10. Apabila ada pertanyaan lebih lanjut (jangan takut bertanya, malu bertanya sesat di jalan), silakan tanya ke <https://s.id/qna-prak>. Status *server* **untuk Demo Tugas Besar 1** juga dapat dilihat pada *sheet* tersebut.