

Lampu Belajar Pomodoro

Aldrian Wicaksono, Brian Yudha, Rayhan Arrizky, Leonardo Munda

Problem

Manajemen waktu merupakan hal yang harus diperhatikan dalam kehidupan seseorang, sebab dengan manajemen waktu yang baik, maka akan meningkatkan produktivitas seseorang dalam menjalani hari. Untuk membantu mengatasi permasalahan manajemen waktu untuk individu yang sulit fokus dan mudah terdistraksi, muncullah suatu metode bekerja atau belajar dengan interval waktu tertentu dan diselingi istirahat. Teknik ini dinamakan Teknik Pomodoro. Teknik ini ditemukan oleh Francesco Cirillo pada tahun 1980. Cirillo mengalami kesulitan untuk fokus belajar, sehingga ia memanfaatkan timer berbentuk dapurnya yang berbentuk tomat, sebagai penunjuk waktu kapan harus belajar dan kapan harus beristirahat. Pomodoro sendiri berarti tomat yang merupakan bentuk timer yang digunakan Cirillo.

Teknik Pomodoro ini cukup sederhana, dimana terdapat 25 menit waktu bekerja dan setelah waktu bekerja tersebut usai, diselingi waktu beristirahat selama 5 menit. Pada 25 menit waktu bekerja ini, seseorang diwajibkan untuk fokus pada pekerjaan tersebut, dan tidak boleh melakukan hal lainnya. Jika waktu bekerja telah berakhir, maka seseorang tersebut harus beristirahat selama 5 menit, meskipun pekerjaan yang dilakukan belum selesai. Setelah melewati 4 jendela kerja, maka seseorang boleh mengambil istirahat yang lebih panjang selama 15-30 menit.

Ideas

Melihat adanya kepentingan seseorang dalam menggunakan Teknik Pomodoro dalam kehidupan sehari-hari, kami berinisiatif untuk membuat sebuah Timer yang menyesuaikan dengan teknik tersebut. Timer yang kami gunakan ini memiliki satu buah LED yang berperan sebagai notifikasi, empat buah seven segment yang merepresentasikan empat digit dari waktu dan juga dua buah tombol untuk mengendalikan operasi sistem.

Cara kerja Timer ini cukup sederhana. Alat ini akan membagi waktu 30 menit menjadi dua sesi. Sesi pertama selama 25 menit, dan sesi kedua selama 5 menit. Timer

akan berpindah antara sesi satu dan dua secara terus menerus membentuk suatu siklus. Setiap 10 detik terakhir lampu LED akan berkedip selama 10 detik menandakan waktu dari masing-masing sesi akan berakhir dan pindah ke sesi selanjutnya. Dengan adanya notifikasi di 10 detik sebelumnya ini diharapkan pengguna dapat mempersiapkan dirinya untuk masuk ke sesi berikutnya, sehingga waktu dapat digunakan dengan maksimal.

Tombol yang digunakan dalam sistem Timer ini terbagi menjadi dua. Satu tombol berguna untuk Start dan Pause. Tombol lainnya berguna untuk Reset. Jika tombol Start/Pause ditekan untuk pertama kali, maka sistem akan berjalan. Timer akan memulai perhitungan dari sesi pertama yaitu selama 25 menit. Setelah selesai dari sesi 1, timer akan pindah ke sesi 2 secara otomatis. Jika tombol Start/Pause ditekan untuk kedua kalinya, maka sistem akan berhenti, namun perhitungan menit dan detik tidak kembali ke-0. Sehingga sesi dapat dilanjutkan kembali dengan menekan lagi tombol yang sama. Sedangkan untuk tombol Reset, jika ditekan akan mengembalikan sistem timer ke sesi 1 dimulai dari menit dan detik ke-0.

Theory & Implementation

Pada perancangan sistem kali ini, kelompok kami menggunakan teori dari modul 1-4 untuk proses perancangan, modul 5 dan 6 untuk pengaplikasian mux, demux, decoder dan encoder, modul 8 tentang flip-flop dan modul 9 tentang counter.

1. Gerbang Dasar

Untuk perancangan menggunakan aplikasi logisim, gerbang logika dasar yang digunakan cukup beragam, seperti AND, OR, NOT dan lain sebagainya.

Pada tinkercad, gerbang-gerbang logika dasar diimplementasikan menjadi sebuah IC yang berbeda-beda. Contohnya pada IC 74HC32 menggunakan empat gerbang OR yang memiliki

dua input. Kemudian pada IC 74HC08 menggunakan empat gerbang AND yang memiliki dua input, dan IC 74HC04 menggunakan enam gerbang NOT yang memiliki satu input. Ketiga IC ini semuanya digunakan saat perancangan alat pada tinkercad.

Selain itu, juga terdapat IC yang menggunakan gerbang logika dasar dengan memiliki lebih dari dua input, seperti contohnya pada IC 74HC11 yang menggunakan tiga gerbang AND dengan tiga input, dan pada IC 74HC21 yang menggunakan dua gerbang AND dengan empat input. Namun, dari kedua IC tersebut yang dipakai saat perancangan alat di tinkercad hanya IC 74HC21.

2. Gerbang Kompleks

Pada logisim, kami tidak menggunakan gerbang kompleks. Akan tetapi, kami menggunakan flip-flop yang menggunakan gerbang logika kompleks yang menjadi dasar dalam menyusun flip-flop itu sendiri. Bisa disimpulkan, dalam perancangan sistem, kami secara tidak langsung memanfaatkan fungsionalitas dari gerbang logika kompleks.

Sama seperti gerbang logika dasar, pada tinkercad gerbang-gerbang logika kompleks juga diimplementasikan menjadi sebuah IC yang berbeda-beda. Contohnya pada IC 74HC00 menggunakan empat gerbang NAND yang memiliki dua input. Kemudian pada IC 74HC02 menggunakan empat gerbang NOR yang memiliki dua input, dan IC 74HC86 menggunakan empat gerbang XOR yang memiliki dua input.

Selain itu, juga terdapat IC yang menggunakan gerbang logika kompleks dengan memiliki lebih dari dua input, seperti contohnya pada IC 74HC10 yang menggunakan tiga gerbang NAND dengan tiga input, kemudian IC 74HC27 yang menggunakan tiga gerbang NOR dengan tiga input, dan IC 74HC20 yang menggunakan dua gerbang NAND dengan empat input.

Namun dalam perancangan alatnya kami tidak memakai IC yang menerapkan gerbang logika kompleks, baik yang mempunyai dua input maupun lebih. Akan tetapi, pada tinkercad kami menggunakan gerbang logika kompleks secara tidak langsung ketika kami menggunakan IC JK flip-flop dan IC 4-bit binary counter. Hal ini lantaran keduanya menggunakan gerbang logika kompleks sebagai susunan dasarnya.

3. Rangkaian Kombinasional

Pada logisim, digunakan sebuah dekoder dengan menggunakan IC 7447 yang berjumlah 7 buah yang digunakan untuk mengubah bilangan BCD ke 7 segment display yang bersifat common anode. Selain itu terdapat juga multiplexer dan demultiplexer. Multiplexer sendiri, dibagi menjadi 2 yaitu multiplexer reguler dan satu lagi multiplexer yang kami rancang sendiri untuk bisa menerima 7 bit data, untuk menyesuaikan dengan keluaran dari IC 7447.

Namun, berbeda dengan Logisim, pada tinkercad tidak terdapat dekoder IC 7447, dan hanya terdapat IC CD4511. Cara kerja dari kedua IC tersebut sebenarnya hampir mirip, namun yang membedakan adalah 7-segment yang digunakan. IC 7447 digunakan untuk 7-segment yang mempunyai common anode, sedangkan IC 4511 digunakan untuk 7-segment yang mempunyai common cathode.

Pada tinkercad juga tidak terdapat IC yang menerapkan multiplexer maupun demultiplexer. Oleh karena itu, kami menggunakan IC 74HC08 (gerbang AND) dan IC 74HC32 (gerbang OR) untuk membuat sebuah mux dan demux.

4. Rangkaian Sekuensial

Dalam perancangan menggunakan logisim, terdapat penggunaan beberapa jenis flip flop. Diantaranya adalah JK flip-flop, D flip-flop, dan T flip-flop. JK flip flop merupakan flip-flop yang paling banyak digunakan dalam sistem kami, karena digunakan sebagai pencacah.

Namun, pada tinkercad tidak terdapat T flip-flop, sehingga untuk penggunaan T flip-flop diganti dengan menggunakan JK flip-flop dengan kedua input J dan K dihubungkan menjadi satu.

5. Counter

Pada perancangan sistem menggunakan logisim, kami merangkai sebuah 4 bit binary counter dengan menggunakan JK flip-flop. Dengan konsep decade counter, dimana counter akan ter-reset jika sudah mencapai 10.

Pada tinkercad, hanya terdapat rangkaian 4-bit binary counter yaitu pada IC 74HC93. Namun, binary counter tersebut dapat diubah menjadi decade counter dengan menyambungkan output bit 1 dan bit 3 ke gerbang AND, kemudian dihubungkan ke reset counter tersebut. dengan begitu, ketika counter mengeluarkan output 1010,

otomatis gerbang AND akan mengeluarkan output 1 dan akan me-reset counter kembali ke 0.

6. Flip-flop

Pada perancangan sistem dengan logisim, penggunaan flip-flop pada perancangan sistem kami cukup banyak digunakan. Flip flop JK digunakan untuk mencacah atau melakukan fungsi counter, sedangkan flip-flop T digunakan untuk membuat lampu berkedip.

Karena pada tinkercad tidak terdapat T flip-flop, maka untuk counter dan lampunya sama-sama menggunakan JK flip-flop yaitu dengan IC 74HC73. Perbedaan penggunaan JK flip-flop pada counter dan lampu terletak pada input J dan K nya. Pada counter, input J dan K dihubungkan ke positif/vcc, sedangkan pada lampu, input J dan K dijadikan satu sambungan dan dihubungkan dengan output bit dari counter ketika mencapai waktu 24.50 atau 04.50

Result & Analysis

Perancangan alat yang kami lakukan menggunakan aplikasi Logisim sukses berjalan sesuai dengan yang kami ekspektasikan. Sistem menjalankan timer dimulai dari sesi satu selama 25 menit lalu secara otomatis melanjutkan ke sesi dua selama 5 menit. Lampu LED berkedip secara konstan setiap 10 detik terakhir dari tiap sesi selama 10 detik. Kedua tombol juga menjalankan perannya dengan baik untuk memulai, menjeda dan mengulang sesi timer.

Kendala yang dirasakan saat merealisasikan ide ke dalam logisim adalah ketika merancang timer yang bisa kembali ke-0 secara otomatis ketika mencapai 25 menit dan juga 5 menit kemudian pindah sesi secara otomatis. Dalam menyelesaikannya, kami membagi dua jenis counter untuk setiap sesi. Sehingga kami memiliki dua masalah terpisah yaitu counter pertama perlu kembali ke-0 ketika mencapai 25 menit, dan counter kedua ketika mencapai 5 menit. Pada awalnya kami hanya menggunakan counter sederhana untuk menghitung waktu. Namun, karena kebutuhan, kami perlu melakukan operasi AND di counter pertama pada digit-digit tertentu, sehingga ketika digit ke-1 dan ke-0 pada menit masing-masing menunjukkan angka 2 dan 6, akan ada sinyal yang dialirkan ke input reset dari tiap-tiap counter. Begitu juga pada counter kedua, ketika digit ke-0 pada menit menunjukkan angka 6, maka sinyal dialirkan ke input reset dari tiap-tiap counter. Dengan begitu, timer akan tetap mencapai angka 25 menit dan 5 menit, namun

tepat ketika mencapai 26 dan 6 menit, sinyal secara langsung dialirkan ke input reset. Sehingga, tanpa sempat menampilkan angka 26 dan 6 menit, counter kembali ke-0.

Kemudian untuk perancangan alat dengan menggunakan tinkercad juga berhasil dilakukan meskipun terdapat beberapa kendala. Rangkaian yang kami buat di tinkercad mengikuti rangkaian yang dibuat di Logism, sehingga cara kerja dari rangkaian tinkercad sama dengan cara kerja dari rangkaian logism, namun dengan sedikit perbedaan. Salah satu perbedaannya terdapat pada IC 7-segment yang digunakan. Pada rangkaian Logism kami menggunakan IC 7447, sedangkan pada rangkaian tinkercad kami menggunakan IC 4511. Hal ini karena pada Logism tidak terdapat IC 4511, dan sebaliknya pada Tinkercad tidak terdapat IC 7447. Kemudian perbedaan lainnya terletak pada pembuatan sinyal clock. Pada rangkaian logism kami menggunakan *clock signal* yang sudah jadi, sedangkan pada rangkaian tinkercad kami menggunakan IC 555 yang dipakai dalam mode *astable*. Hal ini karena terdapat larangan untuk menggunakan sinyal clock yang sudah jadi pada tinkercad.

Kendala terbesar yang dirasakan ketika merancang rangkaian pada tinkercad adalah laman tinkercadnya yang sering sekali tidak responsif. Semakin banyak komponen yang digunakan pada sebuah rangkaian, maka *simulator time* berjalan lebih lambat. Bahkan, 1 detik *simulator time* pada tinkercad bisa berjalan hingga 5 menit lebih, sehingga kami belum sempat mencoba menjalankan timer hingga 25 menit. Kendala lainnya adalah pada tinkercad counternya menggunakan *falling-edge-triggering*, sehingga diperlukan gerbang NOT tambahan untuk menyambungkan antara reset counter bit sebelumnya dengan input clock counter bit berikutnya. Hal ini menyebabkan rangkaian menjadi lebih rumit karena diperlukan IC tambahan. Kendala berikutnya adalah pada tinkercad tidak terdapat *splitter* maupun *tunnel* seperti pada Logisim, sehingga kabelnya perlu disambungkan satu per satu dan membuat rangkaian menjadi lebih rumit lagi.

Conclusion

Kelompok kami telah berhasil merangkai sebuah lampu belajar pomodoro yang berfungsi untuk memaksimalkan teknik belajar pomodoro. lampu belajar ini memiliki *timer* tampilan jam digital yang akan menghitung dari 0 sampai 25 menit untuk waktu belajar dan kemudian menghitung dari 0 sampai 5 menit untuk

waktu istirahat. Lampu belajar ini juga memiliki fitur *alert* yang akan memberikan tanda bahwa waktu akan segera habis dengan mengedipkan lampu berulang kali pada saat 10 detik sebelum waktu habis. Pada lampu belajar ini terdapat juga 2 buah tombol yaitu tombol start/pause yang berfungsi untuk memulai *timer* atau memberhentikan *timer* dan tombol reset yang berfungsi untuk mengulang *timer* kembali ke 0.

Lampu belajar ini berhasil dirangkai di logisim menggunakan berbagai komponen dan IC yang telah dipelajari di semester 1 ini, di antaranya adalah gerbang logika dasar, mux, demux, flip-flop, decoder, dan lain-lain. Pada rangkaian logisim juga digunakan *tunnel* agar *cable routing*-nya menjadi lebih rapih dan teratur. Berbagai komponen tersebut menghasilkan 8 buah sub-circuit yang kemudian disusun kembali di main circuit sehingga keseluruhan rangkaian dapat berjalan dengan baik.

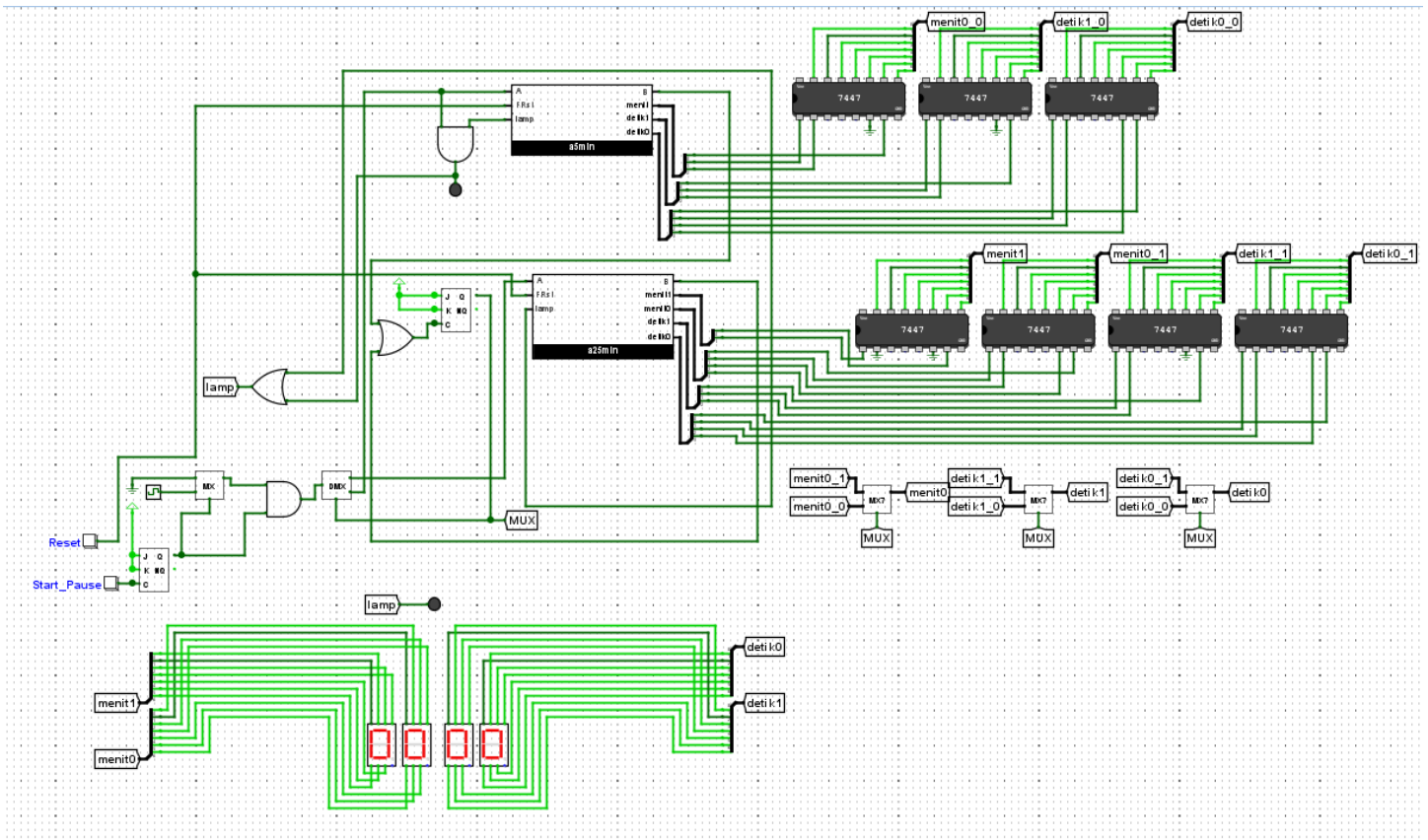
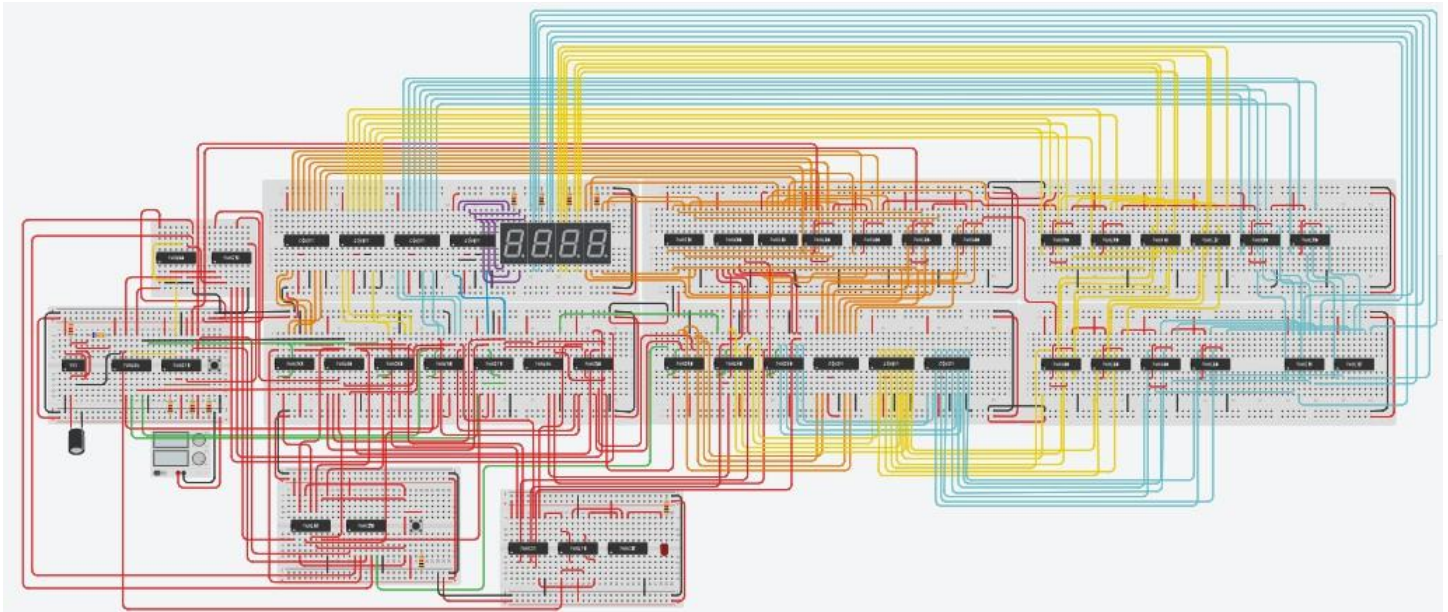
Lampu belajar ini juga dirangkai di tinkercad dengan berdasar dari rangkaian di logisim. Untuk bisa diaplikasikan juga pada tinkercad, dilakukan beberapa penyesuaian seperti menggunakan alternatif IC lain pada tinkercad karena IC yang digunakan di logisim tidak tersedia, menggunakan beberapa gerbang logika tambahan seperti NOT untuk membuat sebuah IC menjadi *falling-edge-triggered* ataupun sebaliknya, serta membuat *clock* secara manual. Pada rangkaian tinkercad juga digunakan komponen-komponen listrik seperti resistor dan kapasitor karena rangkaian pada tinkercad tidak sederhana pada logisim. Karena bentuk rangkaiannya yang kompleks, dibutuhkan sebanyak 9 buah breadboard untuk membuat rangkaian ini. Kendala terbesarnya hanya terletak pada kurang responsifnya website tinkercad sehingga rangkaian ini belum dapat diuji coba dengan lancar.

Reference

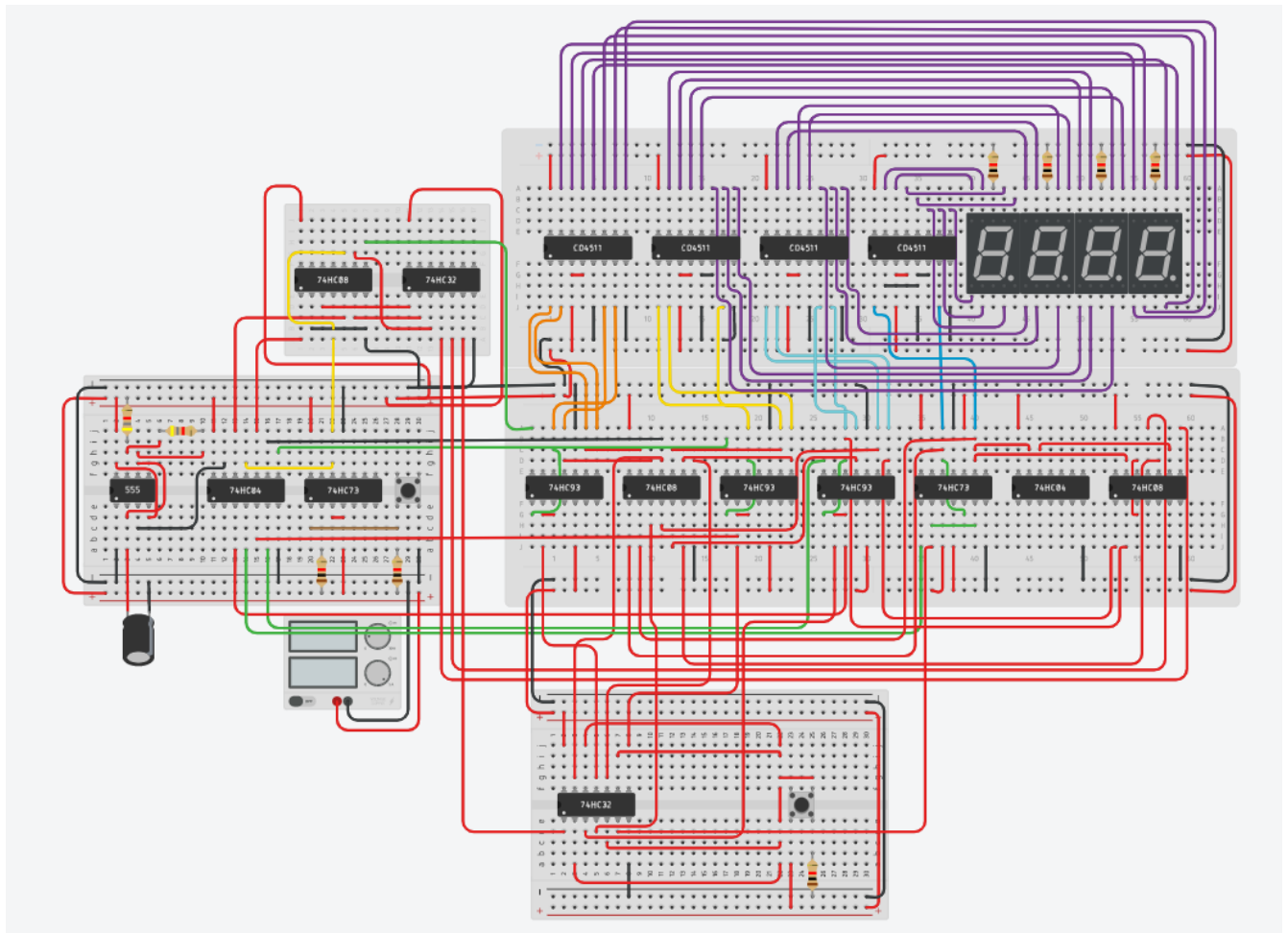
- [1]. Fairchild Semiconductor, "Single Timer", LM555/NE555/SA555 Datasheet, Nov. 2002.
- [2]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "Quad 2-input OR gate", 74HC32 Datasheet, Dec. 1997 [Revised Sept. 2012].
- [3]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "Quad 2-input AND gate", 74HC08 Datasheet, Dec. 1990 [Revised Jul. 2003].
- [4]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "Hex inverter", 74HC04 Datasheet, Sept. 1993 [Revised Jul. 2003].
- [5]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "4-Bit binary ripple counter", 74HC93 Datasheet, Dec. 1990.
- [6]. Fairchild Semiconductor, "BCD-to-7 Segment Latch/Decoder/Driver", CD4511BC Datasheet, Oct. 1987 [Revised Jan. 1990].
- [7]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "Dual JK flip-flop with reset; negative-edge trigger", 74HC73 Datasheet, Dec. 1990 [Revised Nov. 2004].
- [8]. PHILIPS [NXP Semiconductors], "Dual 4-input AND gate", 74HC21 Datasheet, Dec. 1990 [Revised May 2005].
- [9]. Fairchild Semiconductor, "BCD to 7-Segment Decoder/Driver with Open-Collector Outputs", DM74LS47 Datasheet, Oct. 1988 [Revised Mar. 2000].
- [10]. Ismarani, D. (2016, Juni 8). Teknik Pomodoro, Teknik Belajar yang Efektif, Efisien, dan Bikin Kamu Jauh Lebih Fokus. rencanamu. <https://rencanamu.id/post/review/teknik-pomodoro-teknik-belajar-yang-efektif-efisien-dan-bikin-kamu-jauh-lebih-fokus>
- [11]. Campbell, S. (2014, Desember). *555 Timer Basics - Astable Mode*. Circuit Basics. www.circuitbasics.com/555-timer-basics-astable-mode

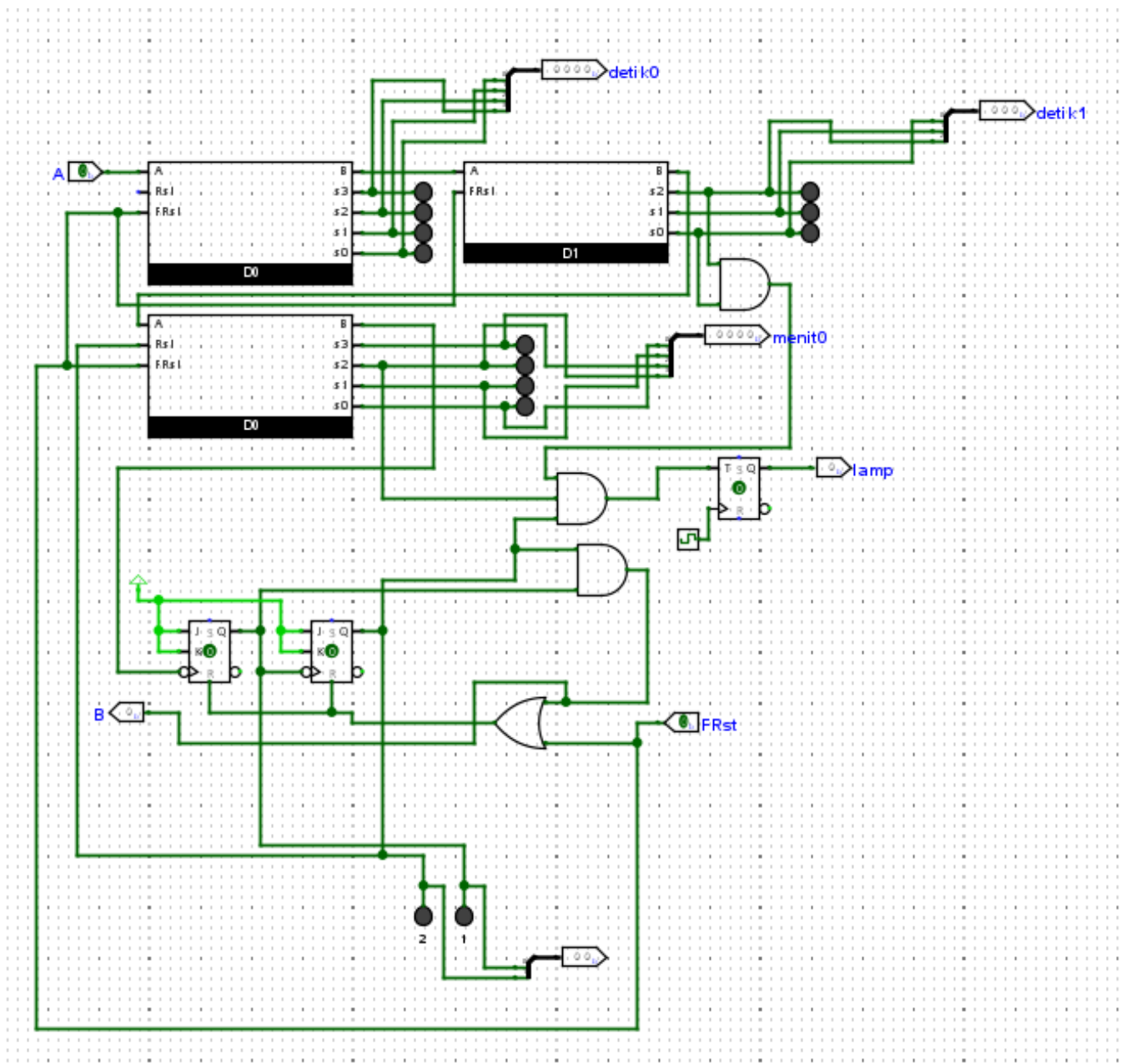
Gambar Rangkaian

1. rangkaian keseluruhan



2. counter 25 menit





3. counter 5 menit

