Wacktoo! Digital Clock untuk Keseharian Anda

Lauren Christy Tanudjaja, Prima Shalih, Rian Abrar, Yasrif Prasetyo

Problem

Banyak orang yang sering mengalami kesulitan dalam mengetahui waktu, terlebih setelah melebihi jam 12 siang, karena angka jam akan dimulai dari 13.00 -24.00, dan terkadang hal itu membingungkan orang.

Selain itu, terkadang untuk melihat waktu dan hari, orang memerlukan aplikasi yang berbeda untuk melihat hari dan untuk melihat waktu. Sehingga orang tidak dapat melihat sekaligus hari dan waktu (jam, menit, dan detik) di saat yang bersamaan. Seperti untuk melihat hari, kita perlu mengakses aplikasi calendar, sementara untuk mengakses waktu, kita perlu mengakses aplikasi jam/clock dan mengurangi keefisienan.

Ideas

Kami membuat inovasi berupa alat bernama Wacktoo! Sebuah jam digital yang bermanfaat untuk mempermudah dan menyelesaikan masalah orang-orang pada umumnya dalam melihat waktu. Jam digital ini sangat mudah untuk digunakan / user friendly dan memiliki tampilan yang menarik pula.

Dengan Jam Digital yang kami buat ini, terdapat semua fitur lengkap untuk melihat waktu mulai dari hari, jam, menit, dan detik, dan juga dilengkapi dengan fitur AM dan PM yang dapat diubah sesuai keinginan sehingga kita tidak perlu melihat jam dengan angka lebih dari 12 dan mempermudah untuk mengetahui waktu dengan lebih akurat. Kami juga menyediakan fitur untuk mengatur semua fitur tadi sesuai keinginan *user*.

Theory & Implementation

Dalam rangkaian alat Jam Digital yang telah kami buat, terdapat beberapa komponen penting yang digunakan untuk merangkai alat ini. Pertama, untuk menampilkan hasil akhir dari Jam Digital kami adalah 7-segment decoder, kemudian kami juga menggunakan adder dan subtractor agar *user* dapat menambahkan/mengurangi waktu dan mengatur jam sesuai keinginan.

Kemudian di bagian decoder rangkaian kami digunakan beberapa gerbang logika dasar yang di antaranya AND gate, OR gate, dan NOT gate. Selain itu digunakan pula gerbang logika kompleks seperti XOR gate. Kemudian dibuat pula counter yang dirangkai sendiri dengan menggunakan multiplexer, J-K Flip-Flop, AND gate, dan splitter.

Counter ini digunakan untuk mengatur menit dan detik sesuai keinginan *user* dan dibatasi sampai hitungan ke 60, kemudian akan ter-*reset* dan kembali ke 00 sesuai dengan jam pada umumnya. Sementara digunakan pula counter untuk mengatur jam yang terbatas menampilkan dari 00-12, sesuai dengan batas jam. Counter ini menggunakan multiplexer, adder, subtractor, comparator, D Flip-Flop, J-K Flip-Flop, AND gate, NOT gate, dan splitter. Pembuatan Jam Digital ini menerapkan teori-teori sesuai apa yang telah kami pelajari. Penjelasan lanjut dan teori dan modul yang kami gunakan adalah sebagai berikut:

1. Modul 1: Pengenalan Rangkaian Digital

Bagian modul ini merupakan dasar dari setiap rangkaian yang akan dibuat beserta komponen-komponen yang akan digunakan dalam membuat rangkaian di modul selanjutnya.

2. Modul 2: Aljabar Boolean dan Gerbang Logika Dasar

Modul kedua ini menjelaskan dan menjabarkan mengenai gerbang-gerbang logika dasar yang biasanya terdapat pada suatu rangkaian dan merupakan salah satu bagian paling penting dalam rangkaian yang kami buat, yakni gerbang logika dasar AND, OR, dan juga NOT (inverter).

3. Modul 3: Karnaugh Map

Dari setiap rangkaian yang menggunakan gerbang logika, tentunya terdapat juga sebuah K-Map yang dihasilkan. K-Map ini berfungsi

untuk menyederhanakan fungsi dari yang awalnya kompleks menjadi lebih jauh nantinya sederhana dan yang akan mempermudah saat diimplementasikan dalam rangkaian, lebih menghemat kabel, gerbang logika, dan alat-alat lainnya, dan menjadikan rangkaian lebih efisien pula.

4. Modul 4: Gerbang Logika Kompleks

Selain menggunakan gerbang logika dasar, Jam Digital kami juga tersusun dari gerbang logika kompleks, yaitu gerbang XOR yang terdapat pada *sub-circuit* yang kami gunakan untuk merangkai decoder untuk Jam Digital kami.

5. Modul 5: Encoder dan Decoder

Jam Digital yang kami buat ini terdiri dari Decoder yang dihubungkan ke seven-segment untuk menampilkan angka. Selain Decoder, kami juga menggunakan encoder yang kami gunakan untuk digunakan juga untuk mengatur hari dalam seminggu.

6. Modul 6: Multiplexer dan Demultiplexer

Komponen Multiplexer digunakan dalam rangkaian Jam Digital, terkhususnya di dalam *sub-circuit* yang berfungsi sebagai counter untuk menghitung angka dari 1-12 untuk mengatur jam dan 1-60 untuk mengatur menit dan detik dalam Jam Digital kami. Kami menggunakan multiplexer 2 to 1 dalam rangkaian ini.

7. Modul 7: Rangkaian Aritmatika Digital

Pada rangkaian Jam Digital ini juga terdapat rangkaian aritmatika digital yang kami gunakan. Komponen-komponen yang kami gunakan adalah Adder, Subtractor, dan juga Comparator yang digunakan untuk mengatur angka dari 1-12 untuk jam. Adder yang kami gunakan berfungsi untuk menambahkan waktu sesuai dengan keinginan *user* ketika sedang meng-*adjust* waktu, kemudian subtractor yang kami gunakan berfungsi untuk mengurangi waktu sesuai dengan keinginan *user* keinginan sedang meng-*adjust* waktu.

Selain itu, terdapat comparator yang berfungsi untuk 'membandingkan' waktu yang sedang ditampilkan dengan angka 12 (jam maksimum), ketika angka iam yang ditampilkan masih lebih kecil daripada 12, maka angka akan bertambah 1, namun jika angka sudah sama dengan 12, maka jam akan ter-reset menjadi 1.

8. Modul 8: Latch dan Flip-Flop

Rangkaian Jam Digital kami juga terdapat komponen Flip-Flop. J-K Flip-Flop digunakan pada *sub-circuit* counter untuk mengatur hari, mengatur angka dari 1-12, dan angka dari 1-60. Selain J-K Flip-Flop, terdapat juga D Flip-Flop pada *sub-circuit* rangkaian ini.

9. Modul 9: Register dan Counter

Rangkaian Jam Digital kami ini menggunakan komponen *counter* yang kami buat sendiri untuk menghitung angka dari 1-12 untuk jam, 1-60 untuk menit dan detik, serta untuk mengatur hari. Salah satu counter dibuat dengan menggunakan dengan menggunakan

multiplexer, J-K Flip-Flop, AND gate, dan splitter. Sementara counter yang lain dirangkai dengan menggunakan multiplexer, adder, subtractor, comparator, D Flip-Flop, J-K Flip-Flop, AND gate, NOT gate, dan splitter.

Result & Analysis

Kami telah membuat rangkaian Jam Digital di mana jam ini terdiri dari angka-angka yang menunjukkan jam, menit, dan detik, serta memiliki fitur hari yang mampu diatur. Jam Digital ini menampilkan waktu selama 12 jam lengkap dengan menit dan detiknya dengan memberi informasi tambahan mengenai AM dan PM untuk menunjukkan waktu yang akurat. Jam Digital ini juga menyediakan fitur yang bisa memudahkan user dalam mengatur dan mengetahui hari. Alasan mengapa kami membuat Jam Digital ialah untuk membantu manusia untuk mengetahui waktu di hari tersebut, sehingga ini memudahkan user dalam beraktivitas sehari-hari dan mengetahui waktu. Terlebih, banyak orang yang sering mengalami kesulitan dalam mengetahui waktu ketika sudah melebihi jam 12 siang, karena angka jam akan dimulai dari 13.00-24.00, dan terkadang hal itu membingungkan orang.

Kami membuat rangkaian Jam Digital ini pada aplikasi Logisim-evolution v3.7.2 dan Tinkercad. Pada aplikasi logisim, kami menaruh hasil akhir Jam Digital pada *main circuit*. Namun, untuk meng-*upgrade user interface* dari alat kami ini, kami mengedit *Circuit Appearance* dari

masing-masing komponen *sub-circuit*, sehingga tampilan Jam Digital pada main circuit ini terlihat lebih indah, sederhana, dan memudahkan *user* untuk menggunakannya. Gambar dari rangkaian Jam Digital di aplikasi Logisim ini tertera di makalah bagian Gambar Rangkaian.

Pada Tinkercad, kami mengalami beberapa kendala, sehingga rangkaian Tinkercad yang kami rangkai ini tidak sesuai dengan rangkaian yang ada pada Logisim dan mengalami delay waktu pada saat disimulasi. Permasalahan pertama adalah pada rangkaian Jam Digital di Tinkercad ini kami buat dengan menggunakan cukup banyak breadboard serta komponen lainnya. Banyaknya komponen ini menyebabkan web dari Tinkercad menjadi sangat lambat dan ini merupakan permasalahan eksternal yang tidak bisa diapa-apakan oleh kelompok kami. Permasalahan kedua adalah ketika kami menjalankan simulasinya, waktu dari simulatornya ini berjalan dengan sungguh lambat (< 1 detik) sehingga kondisi waktu simulasi di Tinkercad lebih lama dan tidak sesuai dengan waktu di kehidupan nyata. Gambar dari rangkaian Jam Digital di Tinkercad ini tertera di makalah bagian Gambar Rangkaian.

Jadi, rangkaian ideal yang kami buat merupakan rangkaian yang kami susun dengan menggunakan Logisim. Kami harap Jam Digital yang kami buat ini mampu membantu manusia dalam mengetahui waktu dalam hidup mereka sehari-hari karena benda ini mudah digunakan dan diatur oleh *user*.

Conclusion

Jam digital yang kami buat ini sangat berguna untuk menampilkan waktu yang spesifik dan lebih mudah untuk dibaca bagi pengguna. Terlebih, jam digital ini dapat di-adjust sesuai keinginan user, baik dari jam, menit, detik, hingga AM/PM. Fitur hari pada Jam Digital ini juga mampu diatur sendiri oleh user. Berdasarkan fitur yang tersedia ini, kami yakin bahwa Jam Digital: Wacktoo! ini sangatlah mempermudah manusia untuk mengetahui perihal waktu. Jam ini dapat bekerja seperti jam digital pada umumnya, di mana jam ini dapat diatur dari jam, menit, bahkan detiknya sesuai dengan keinginan user. Kemudian terdapat pula fitur AM PM yang bermanfaat untuk memperoleh waktu yang lebih akurat. Terakhir, terdapat fitur untuk mengatur hari sesuai dengan keinginan kita.

Proyek ini berhasil dibuat dan berjalan dengan lancar di aplikasi Logisim meski terdapat kendala dalam membuat rangkaian di Tinkercad karena permasalahan yang membuat Tinkercad sulit untuk dijalankan dan memakan waktu yang lebih lama untuk merangkai dan mensimulasi hasil dari rangkaian, sehingga hasil yang kami peroleh pun kurang sesuai dengan harapan.

Reference

[1]. 60 Second Timer. 2016. Nick Hammond's Engineering Portfolio.

- http://nicholashammond.weebly.com/60-secon d-timer.html
- [2]. Mod 12 Asynchronous Counter using JK Flip-flop. 2020. Mod 12 Asynchronous Counter Using JK Flip-Flop.

 https://www.ques10.com/p/33045/mod-12-asynchronous-counter-using-jk-flip-flop-1/?
- [3]. 12 hr digital clock with weekday. 2018, May 23. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=sMAd9YF
- [4]. BCD Counter Circuit. 2019. Basic Electronics Tutorials. https://www.electronics-tutorials.ws/counter/bc d-counter-circuit.htm
- [5]. Logic & Computer Design Fundamentals, 5th Edition, M. Morris R. Mano, Charles R. Kime, Tom Martin. Pearson: 2016.
- [6]. Editing subcircuit appearance. (2020). Editing Subcircuit Appearance. http://www.cburch.com/logisim/docs/2.7/en/ht ml/guide/subcirc/appear.html
- [7]. Research, R. (2021, May 7). *Tinkercad*Circuits Tutorial Using a 555 timer to flash

 an LED. YouTube.

 https://www.youtube.com/watch?v=yybMBaAgiK0&feature=youtu.be
- [8]. CD4511 Datasheet. (2015)... https://www.futurlec.com/4000Series/CD4511.shtml
- [9]. Marian, P. (2017, February 24). *4511*Datasheet. ElectroSchematics.Com.

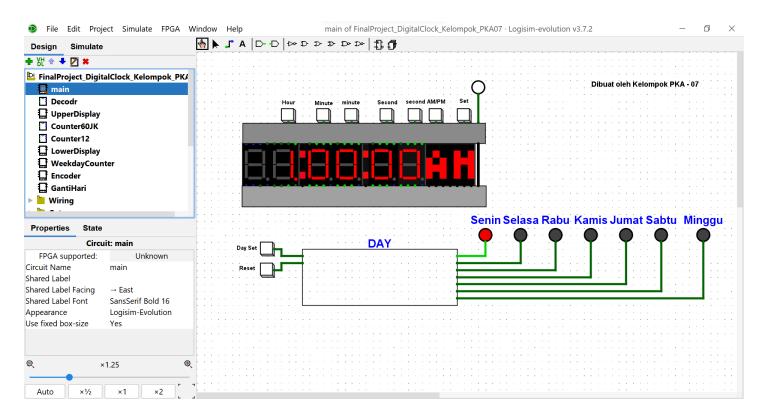
https://www.electroschematics.com/4511-datas

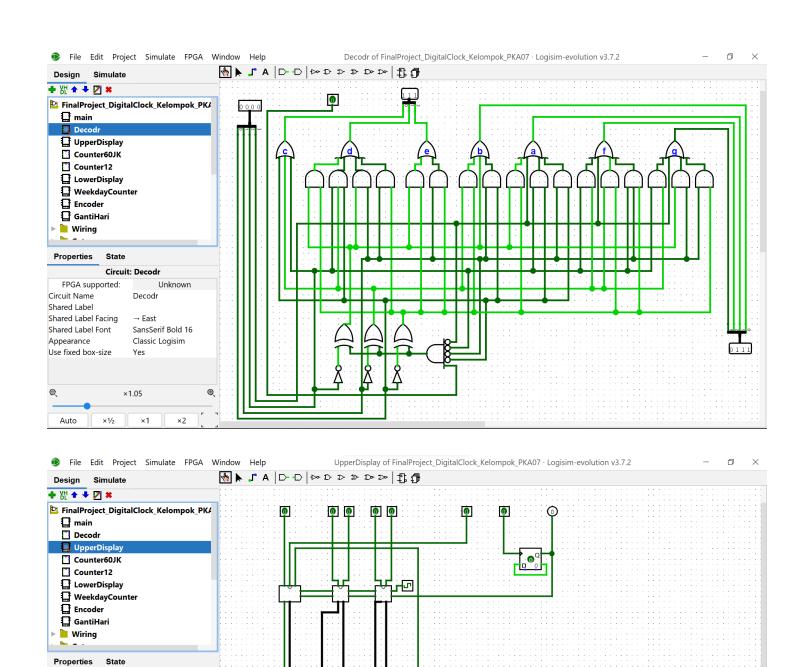
[10]. 7-segment Display. (2016). Basic Electronics Tutorials. https://www.electronics-tutorials.ws/blog/7-segment-display-tutorial.ht

[11].

Gambar Rangkaian

Rangkaian Jam Digital Logisim





Circuit: UpperDisplay

Unknown

UpperDisplay

SansSerif Bold 16

→ East

Custom

Yes

×0.95

FPGA supported:

Circuit Name

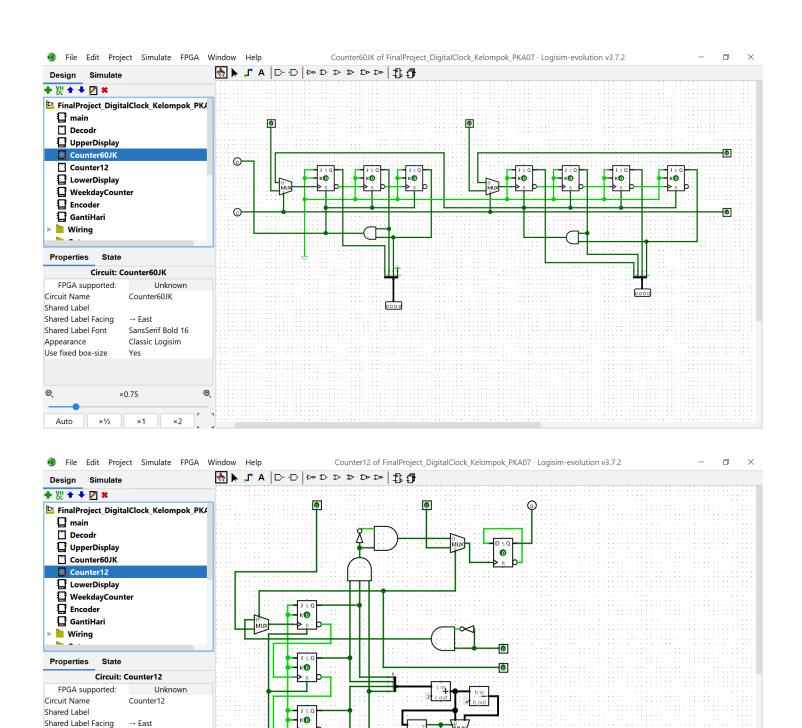
Shared Label Shared Label Facing

Appearance

⊜,

Shared Label Font

Use fixed box-size



SansSerif Bold 16

×2

κO

Classic Logisim

Yes

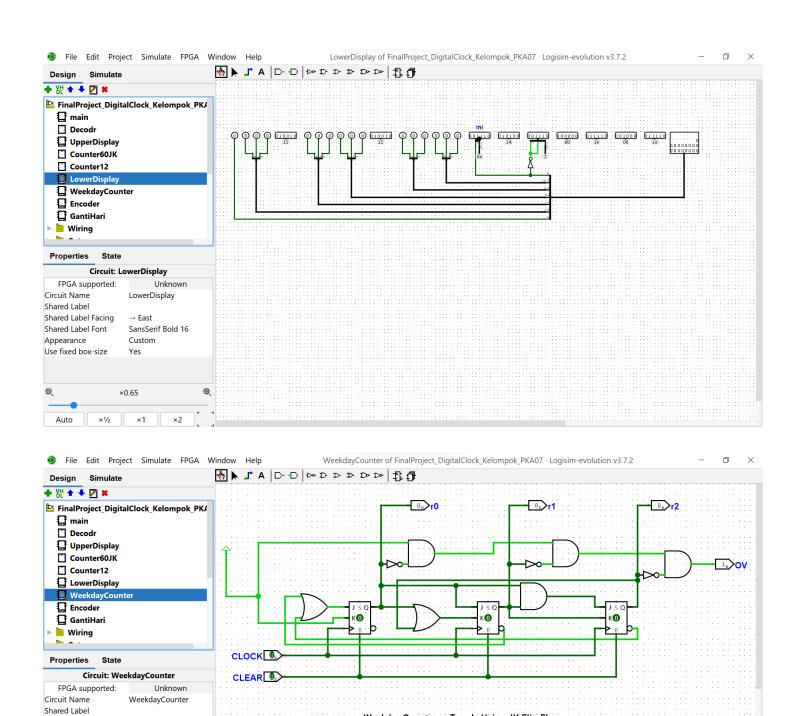
×0.85

Shared Label Font Appearance

Use fixed box-size

0

Auto



Weekday Counter or Toggle Using JK Flip-Flops

Shared Label Facing

Shared Label Font Appearance

Use fixed box-size

⊜

Auto

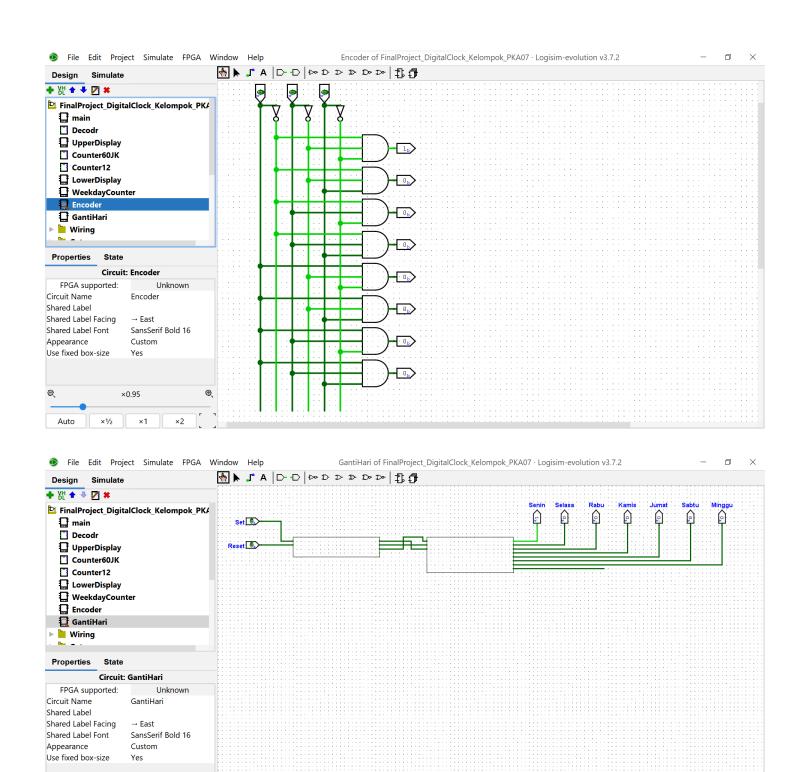
→ East SansSerif Bold 16

Custom

•

Yes

×0.95



⊜

Auto

•

×2

×0.7

×1

×1/2

Rangkaian Jam Digital Tinkercad

