



FUNDAMENTAL OF DIGITAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
UNIVERSITAS INDONESIA

WEEKLY WORKOUT OPTIMIZER

GROUP BF-1

Ariq Pradipa Santoso	2006527052
M. Taqiy Nur Furqon	2006468900
M. Naufal Faza	2006577252
Salma Dewi Taufiqoh	2006577473

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena karunia-Nya kami dapat menyelesaikan laporan praktikum akhir kelas Perancangan Sistem Digital. Laporan ini merupakan laporan dari proyek praktikum akhir kami yang berjudul “*Weekly Workout Optimizer*” Pemilihan judul ini kami dasari atas pengalaman kami saat berolahraga dan keinginan untuk memastikan olahraga yang kami lakukan dapat memiliki dampak yang optimal bagi tubuh. Semoga dengan adanya laporan praktikum ini dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk membantu mengoptimalkan kegiatan olahraga kita.

Laporan ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, yakni

1. Bapak I Gde Dharma Nugraha, S.T., M.T., Ph.D. dan Yan Maraden S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen kelas perancangan sistem digital,
2. kak Muhammad Ilham, selaku asisten laboratorium pembimbing,
3. kakak-kakak Asisten Laboratorium Digilab yang telah membimbing selama praktikum perancangan sistem digital.

untuk itu kami ucapkan terima kasih atas kontribusi bantuan dalam berbagai bentuk.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam penyusunan laporan ini, baik dari segi PUEBI, kosakata, tata bahasa, etika maupun isi. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran seluas-luasnya dari pembaca yang kemudian akan penulis jadikan sebagai evaluasi.

Demikian semoga laporan praktikum akhir ini bisa diterima sebagai ide atau gagasan yang menambah kekayaan intelektual dalam bidang teknik komputer. Semoga laporan kami ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan juga untuk diri kami sendiri.

Depok, 8 Desember 2021

Group BF-1

Daftar Isi

BAB 1	4
PENDAHULUAN	4
1.1 LATAR BELAKANG	4
1.2 DESKRIPSI PROYEK	4
1.3 TUJUAN	5
1.4 TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB	5
BAB 2	6
IMPLEMENTASI	6
2.1 PERALATAN	6
2.2 IMPLEMENTASI	6
BAB 3	10
PENGUJIAN DAN ANALISIS	10
3.1 PENGUJIAN	10
3.2 HASIL	10
3.3 ANALISIS	11
BAB 4	12
KESIMPULAN	12
REFERENSI	12
LAMPIRAN	13
Lampiran A: Project Schematic	13
Lampiran B: Documentation	13

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tubuh yang sehat merupakan salah satu kunci agar kita bisa menjalani kegiatan sehari-hari dengan nyaman, apalagi di masa pandemi ini daya tahan tubuh menjadi sesuatu yang penting untuk mencegah penularan penyakit. Untuk mendapatkan tubuh sehat seseorang harus memiliki gaya hidup yang sehat dan seimbang salah satunya adalah dengan berolahraga rutin. Guru besar bidang Pendidikan Olahraga Kesehatan pada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Prof. B.M. Wara Kushartanti menerangkan bahwa masyarakat perlu menjaga daya tahan tubuh selama pandemi agar tidak rentan terpapar virus, salah satunya dengan berolahraga. Menurutnya, berolahraga secara rutin dapat mengurangi beban patogen dan kerusakan pada paru, mencegah infeksi (termasuk Covid-19), serta dapat mengurangi morbiditas (angka kesakitan) dan mortalitas (angka kematian) akibat infeksi pernapasan akut.

Akan tetapi, dalam prakteknya, sebagian besar dari kita berolahraga hanya sekedarnya saja tanpa melaksanakannya dengan optimal. Jika olahraga tidak maksimal, maka hasil yang didapatkan pun tidak akan optimal. Oleh karena itu, pada proyek akhir Praktikum Perancangan Sistem Digital ini, kami merancang sebuah alat yang dapat membantu orang-orang agar dapat memaksimalkan waktu berolahraganya dengan parameter suhu sehingga membantu mereka untuk mewujudkan tubuh sehatnya.

1.2 DESKRIPSI PROYEK

Alat yang kami bawaan adalah sebuah perangkat sederhana yang dapat mengecek apakah seseorang telah berolahraga secara optimal dalam seminggu dengan menggunakan parameter suhu setiap selesai berolahraga. Setiap kali pengguna berolahraga, alat ini akan mengecek apakah suhu pengguna sudah optimal atau belum yang dalam hal ini akan diakumulasikan sampai setiap tujuh kali olahraga (yakni perhitungan olahraga yang dilakukan dalam seminggu). Jika suhu yang diukur lebih dari sama dengan 38 derajat celcius, alat ini akan menganggap olahraga yang dilakukan optimal dan jika kurang dari 38 derajat celcius maka dianggap tidak optimal. Perangkat akan menerima input optimal sebagai nilai '1' dan jika tidak optimal sebagai '0'. Apabila pengguna minimal empat kali sudah berolahraga dengan optimal sesuai dengan parameter yang tadi ditentukan, alat akan menunjukkan indikator "NICE". Jika tidak, akan menunjukkan "POOR". Indikator ini dapat dilihat pada *7-Segment* yang terpasang pada alat.

1.3 TUJUAN

Tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Weekly Workout Optimizer yang dapat berjalan dengan baik dan benar.
2. Membantu pengguna alat agar dapat mengoptimalkan kegiatan berolahraganya.
3. Membuat fitur termometer untuk mendeteksi suhu pengguna saat berolahraga.
4. Membuat fitur counter yang akan merekapitulasi kegiatan olahraga pengguna selama seminggu, kemudian merepresentasikan hasilnya.
5. Membuat fitur notifikasi keoptimalan suhu olahraga pengguna berupa buzzer dan lampu LED.

1.4 PERAN DAN TANGGUNG JAWAB

Peran dan tanggung jawab yang diberikan ke setiap anggota adalah sebagai berikut:

Peran	Tanggung Jawab	Nama
Pembuat rangkaian	Membuat rangkaian sebagai dasar untuk membuat kode VHDL proyek	Muhammad Naufal Faza
Coder component VHDL	Membuat kode VHDL component-component	Muhammad Naufal Faza, Ariq Pradipa Santoso, Muhammad Taqiy Nur Furqon
Coder Main Source VHDL	Membuat kode VHDL utama dari proyek	Muhammad Naufal Faza, Ariq Pradipa Santoso
Pembuat Laporan	Membuat isi laporan	Salma Dewi Taufiqoh, Muhammad Taqiy Nur Furqon
Power Point	Membuat power point untuk presentasi	Salma Dewi Taufiqoh, Muhammad Taqiy Nur Furqon
State Diagram	Membuat state diagram berdasarkan rangkaian yang dibuat	Salma Dewi Taufiqoh

Tabel 1. Roles and Responsibilities

BAB 2

IMPLEMENTASI

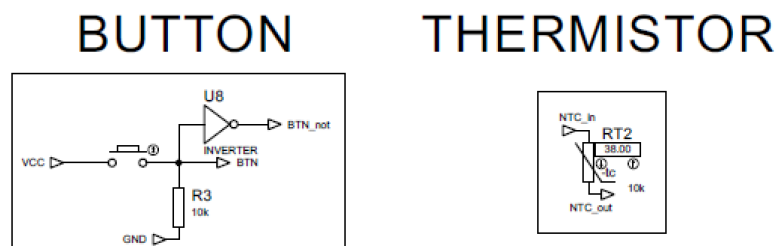
2.1 PERALATAN

The tools that are going to be used in this project are as follows:

- *7 Segment Display*
- *Flip-flop*
- *Basic Logic Gate*
- *IC 4520 4-bit synchronous counter*
- *IC 74LS192 BCD Counter*
- *IC 74LS48 7-segment decoder*
- Proteus
- Github
- Modelsim
- Notepad++

2.2 IMPLEMENTASI

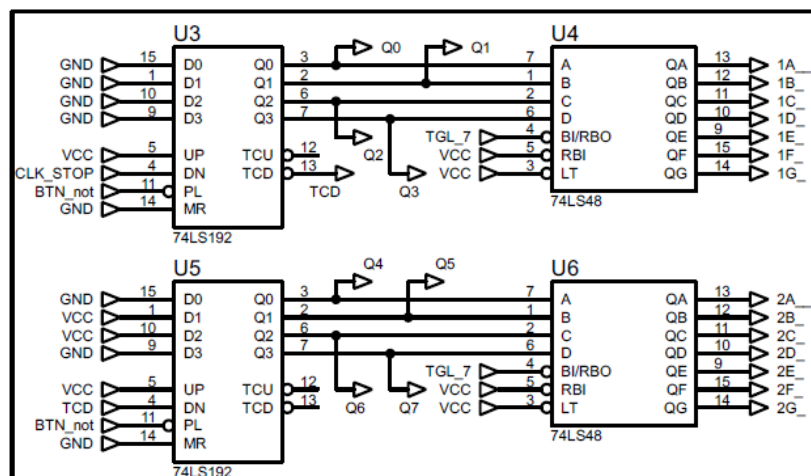
Untuk mengimplementasikan proyek yang akan dibuat, kami membuat desain rangkaian terlebih dahulu di aplikasi Proteus. Untuk menjalankan alat ini, kami membuat input button pada rangkaian. *Button* tersebut lalu akan menyalakan termometer dan kemudian akan mendeteksi suhu pengguna dan merekamnya (dalam 1 state/ 1 hari), input yang diambil dalam sehari berupa apakah pengguna telah mencapai suhu optimal olahraga atau tidak. Dalam rangkaian digital yang kami buat, kami bisa mengimplementasikan termometer dengan *analog to digital converter (Thermistor)*. Namun, dalam implementasi kode VHDL kami tidak mengimplementasikan komponen *thermistor* dan hanya mengimplementasikan nilai digitalnya yaitu 1 ketika input suhu lebih dari sama dengan 38 derajat celcius dan 0 ketika input suhu kurang dari 38 derajat celcius.



Gambar 1. Rangkaian Button dan Thermistor

Selanjutnya, output dari button akan dibagi menjadi dua sebagai output sebenarnya (BTN) dan output yang di invert (BTN_not). Namun, dalam implementasi kode VHDL, kita hanya memerlukan output BTN karena output tidak di insert. Output dari BTN ini akan menyalakan *Countdown Counter* melalui kedua IC 74LS192 yang akan menghitung selama 60 detik sebagai perhitungan input suhu untuk mencapai titik setimbang. Untuk menampilkan perhitungan tersebut, kita menghubungkan output dari kedua IC *Countdown Counter* tersebut ke dalam *BCD to 7 segment decoder* menggunakan IC 74LS48. Implementasi *Countdown Counter* dalam VHDL ini kita lakukan dengan mengikuti fungsi yang ada pada IC tersebut dengan membuat proses sekuensial.

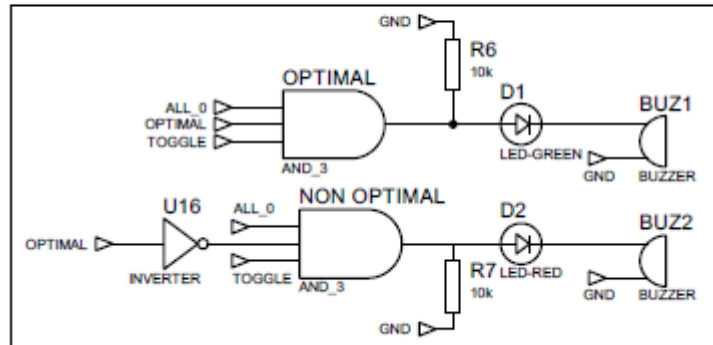
Countdown Counter



Gambar 2. Rangkaian komponen Countdown Counter

Setelah *countdown* selesai, maka input suhu akan masuk ke komponen *Optimal Logic* lalu ke *Optimal Notification* dan *Workout Count*. Pada *Optimal Logic*, jika input yang diterima adalah kurang dari 38 maka input adalah 0 dan sebaliknya. Namun, pada kode VHDL karena input yang diterima langsung berupa data digital, komponen *Optimal Logic* tidak diimplementasikan. Komponen optimal notification akan menyalakan lampu LED sesuai dengan input optimal. Jika optimal (bernilai 1) maka akan menampilkan lampu LED warna hijau dan alarm (buzzer) akan berbunyi. Jika tidak optimal (bernilai 0) maka lampu LED warna merah yang akan menyala dan alarm (buzzer) dengan bunyi berbeda yang akan menyala. Dalam implementasi VHDL, kita hanya menampilkan output dalam buzzer dan LED tidak digunakan.

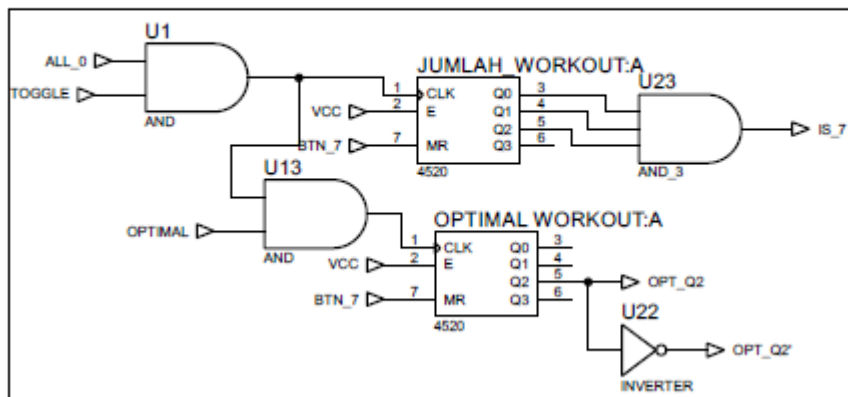
OPTIMAL NOTIFICATION



Gambar 3. Komponen Optimal Notification

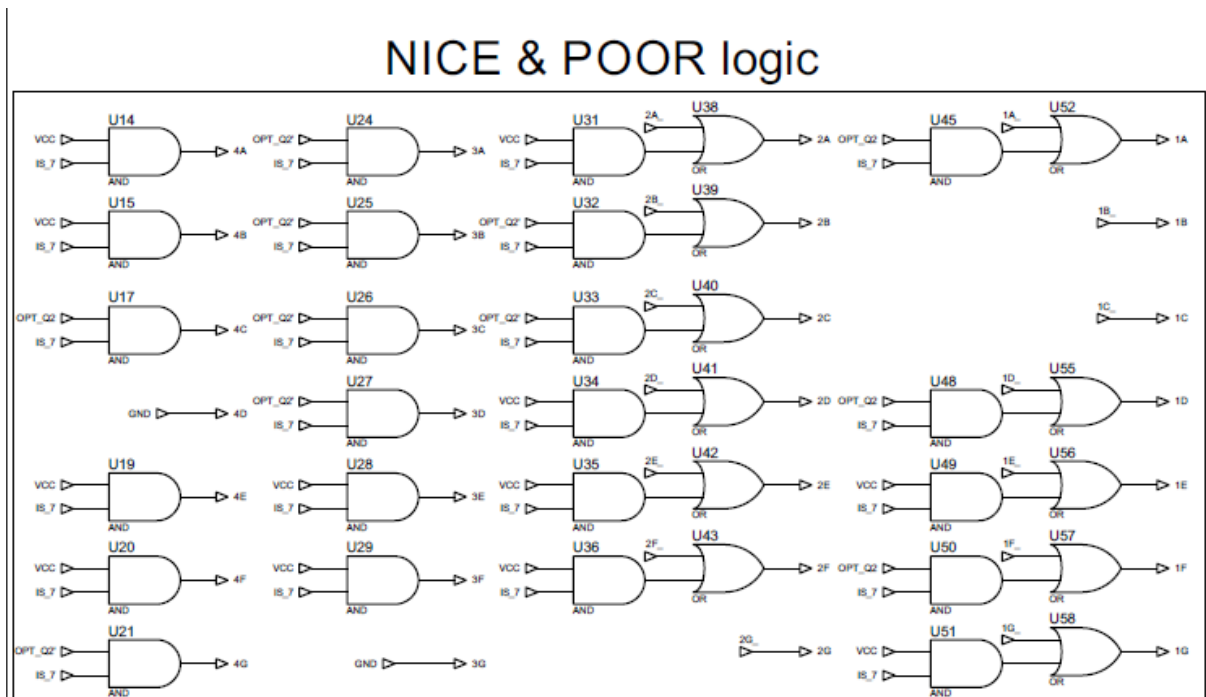
Input optimal juga lalu akan masuk ke dalam *Workout Counter* yang akan menghitung jumlah workout secara keseluruhan serta workout yang optimal menggunakan IC 4520. Lalu, output dari jumlah workout akan menjadi input untuk memastikan workout total telah mencapai tujuh. Implementasi dalam kode VHDL dilakukan dengan mengikuti fungsi yang ada dari IC 4520 tersebut.

WORKOUT Counter



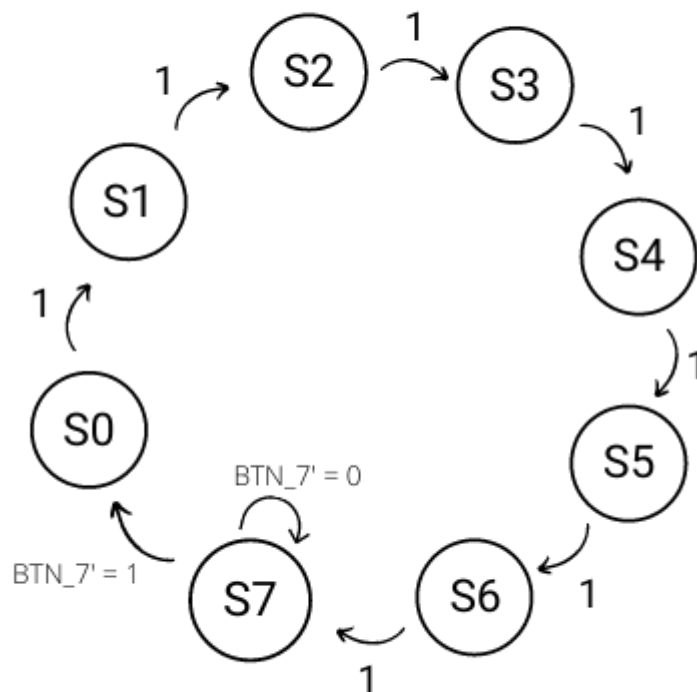
Gambar 4. Workout Counter

Program akan dapat terus meminta input sampai tujuh kali untuk perhitungan workout selama seminggu. Lalu, hasil dari pengecekan jumlah workout optimal yang dilakukan counter akan masuk ke komponen *Nice&PoorLogic* untuk menampilkan tulisan “NICE” dan “POOR” di layar *7-segment*. Jika jumlah minimal workout, yaitu empat, telah tercapai maka akan ditampilkan “NICE” dan jika kurang dari empat akan ditampilkan “POOR”. Untuk implementasinya dalam kode VHDL kita tetap mengikuti logika yang digunakan pada rangkaian.



Gambar 5. Komponen rangkaian NICE & POOR Logic

Jika dibuat diagram state, maka diagram yang akan ditampilkan adalah dalam bentuk model Moore karena state yang berikutnya hanya dipengaruhi oleh input sebelumnya. Input yang diterima adalah berupa input dari nilai button. Karena state di sini menggambarkan hari workout dilaksanakan, state yang digambarkan berupa lingkaran menjadi sebagai berikut



Gambar 6. State Diagram

BAB 3

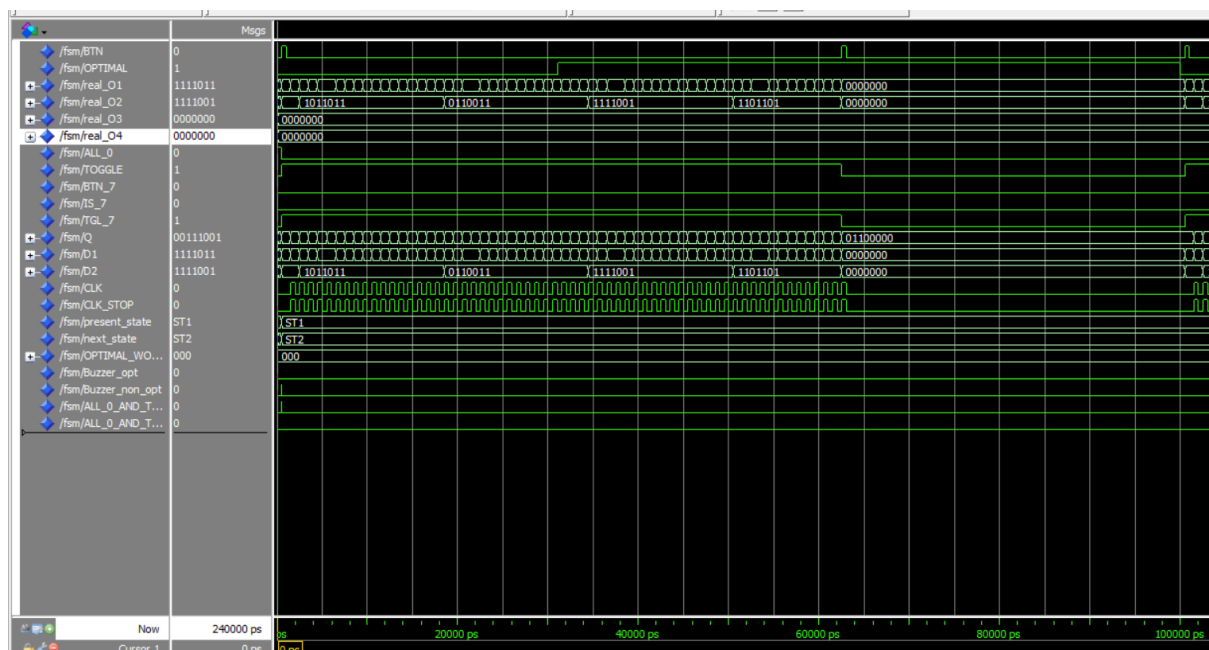
PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 PENGUJIAN

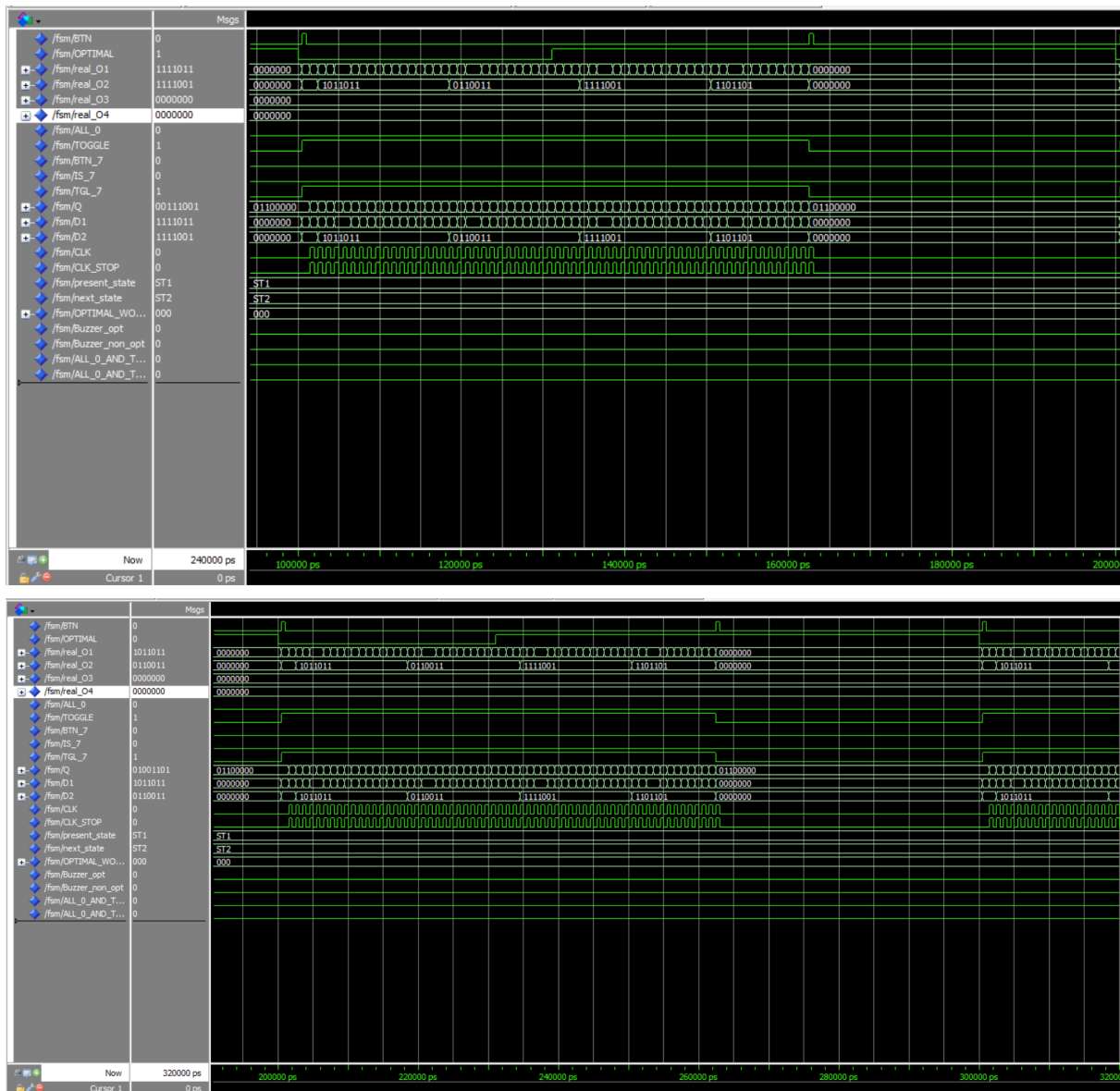
Untuk pengujian, kami membuat kode testbench dalam VHDL untuk mensimulasikan sebagian kondisi-kondisi yang mungkin terjadi dalam pengaplikasian proyek yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan aplikasi ModelSim. Pengujian dilakukan dengan 3 kondisi input:

1. Input kurang dari 4 workout optimal
2. Input sama dengan 4 workout optimal
3. Input lebih dari 4 workout optimal

3.2 HASIL



Kondisi hari pertama melakukan olahraga secara optimal, OPTIMAL = 1



3.3 ANALISIS

Dari hasil running di model sim kita sudah mendapatkan hasil yang diinginkan, yaitu OPTIMAL yang akan menjadi 1 jika di test bench di assign 1 dan juga kondisi jika kita melakukan olahraga secara optimal yang kurang dari 4 kali dalam 1 minggu makan di seven segment akan ditampilkan tulisan poor. Jika kita melakukan olahraga secara optimal lebih dari sama dengan 4 hari dalam 1 minggu maka akan ditampilkan NICE di seven segment. Namun, dalam pengujian test bench setelah dijalankan satu kali, untuk pengujian kondisi yang kedua state tidak ke-reset jadi tidak menampilkan hasil yang diharapkan di 7-segment.

BAB 4

KESIMPULAN

Pada proyek akhir praktikum PSD ini kami membuat Weekly Workout Organizer sebagai alat yang bisa membantu pengguna agar bisa mengoptimalkan kegiatan berolahraganya, pada proyek akhir ini juga kami mengimplementasikan VHDL code untuk mendeskripsikan rangkaian yang telah dibuat sehingga bisa diuji dengan menggunakan ModelSim. Dari hasil pengujian yang didapat, rangkaian ini sudah bisa berjalan dengan baik.

Rangkaian yang kami buat merupakan sequential circuit yang berarti akan dijalankan secara berurutan, kami mengimplementasikan behavioral style dengan menggunakan process statement yang variatif.

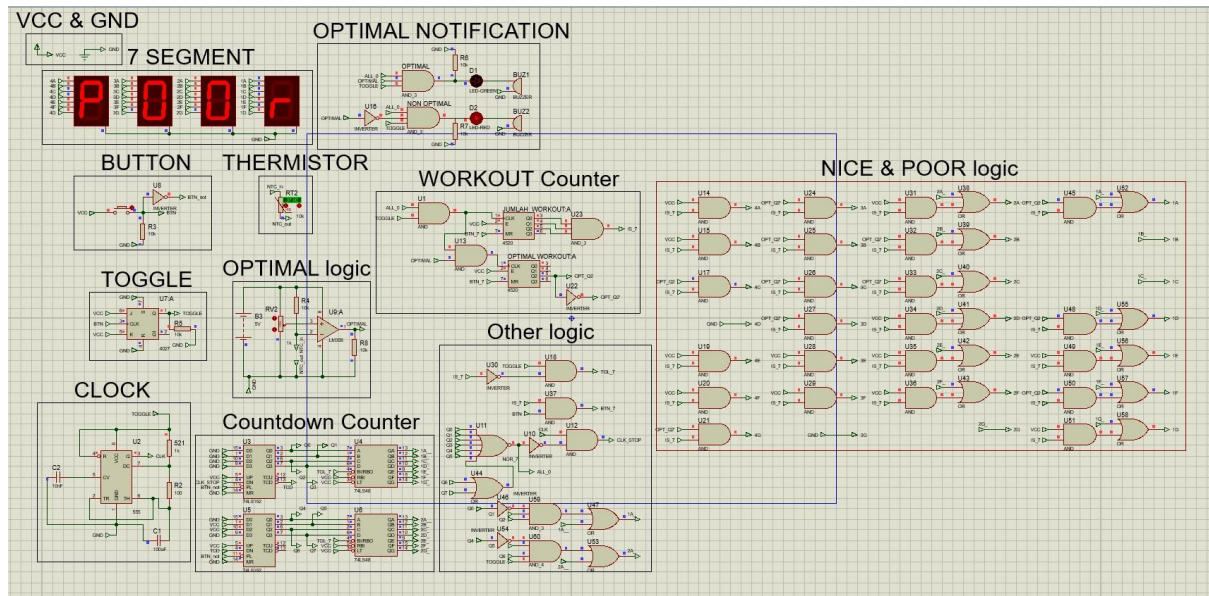
Kami juga menggunakan konsep modularitas dalam proses pembuatan kodenya supaya lebih mudah untuk mengimplementasikan banyak komponen. Testbench juga dibentuk untuk melakukan pengujian terhadap kemungkinan error rangkaian. Selain itu rangkaian ini merupakan rangkaian dengan tipe Moore State Machine, karena next-state nya hanya dipengaruhi oleh present state-nya saja, sehingga apapun input yang masuk rangkaian akan terus berlanjut ke state selanjutnya.

REFERENSI

- [1] Ihsan, Dian. 2021. “Guru Besar UNY Ungkap Manfaat Olahraga Saat Pandemi Covid-19”.<https://edukasi.kompas.com/read/2021/07/31/141600371/guru-besar-uny-ungkap-manfaat-olahraga-saat-pandemi-covid-19?page=all>. Diakses 08 Desember 2021 pukul 16.00 WIB.
- [2] RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability By Pong P. Chu, John Wiley & Sons, 2006.
- [3] Modul 1-9 Praktikum Perancangan Sistem Digital

LAMPIRAN

Lampiran A: Skema Proyek



Lampiran B: Dokumentasi

