

# UJIAN AKHIR SEMESTER

EL2002 Sistem Digital

Semester 1 Tahun Ajaran 2020/2021

Jumat, 18 Desember 2020

Sifat Ujian: Open Book

Waktu Ujian:

Mulai: **Jumat, 18 Desember 2020, Pukul 07.00 WIB**

Selesai/Batas Pengumpulan: **Sabtu, 19 Desember 2020, Pukul 07.00 WIB**

Pengumpulan: Assignment MS Teams

## Petunjuk Pengerjaan

1. Terdapat enam (6) soal.
2. Kerjakan lima soal saja.
3. Jika ada yang mengerjakan 6 soal, maka total nilai akan dikalikan 5/6.
4. Setiap soal dikerjakan pada kertas terpisah.
5. Setiap kertas jawaban diberi NAMA, NIM, Nomor Soal, dan Tanda Tangan Mahasiswa
6. Tulislah dengan rapi.
7. Setiap jawaban dikumpulkan dalam file terpisah. Format file PDF.
8. Format nama file: NIM\_UAS\_NOMORSOAL (contoh: 13219000\_UAS\_6).

Selamat Mengerjakan!

## Soal 1

Rancanglah sebuah kontroler rumah yang digunakan untuk mengendalikan kipas angin, jendela, dan lampu dengan dua tombol input: mode dan set.

- a. Tombol mode digunakan untuk berpindah/berganti yang device dikendalikan (lampu, kipas angin, jendela)
- b. Tombol set digunakan untuk mengendalikan misalnya on/off, level kecepatan, dan lainnya

Setidaknya lampu dan jendela bersifat on/off, sedangkan kipas memiliki setidaknya 3 level.

Spesifikasi lain bebas dapat ditambahkan feature yang diinginkan tetapi sebaiknya disertai alasan.

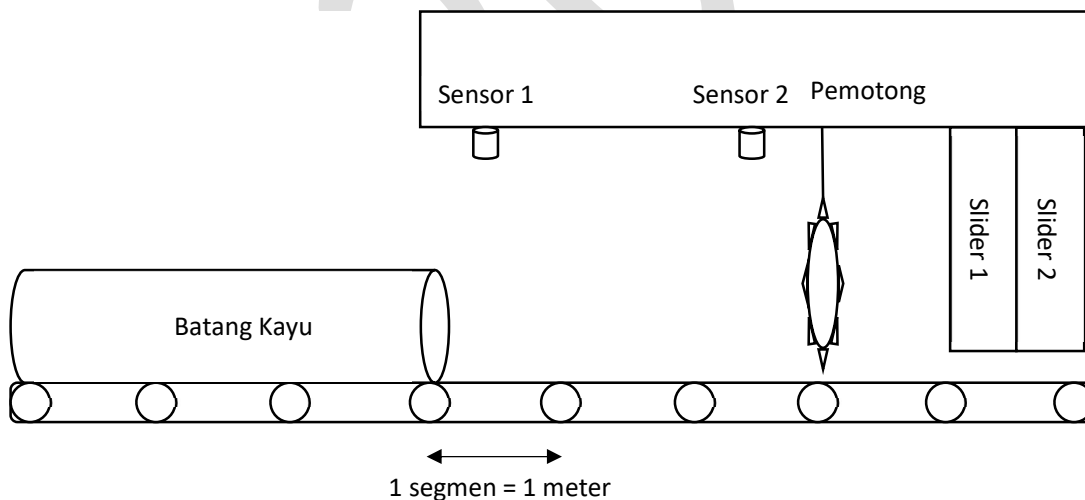
Rancangan setidaknya berisi FSM pengendali tersebut sampai level gate dan flip-flop!

## Soal 2

Tempat pemotongan kayu menghasilkan kayu gelondongan dengan ukuran tertentu. Dilakukan sebuah otomasi untuk memotong kayu dengan Panjang yang sama. Kayu ditempatkan pada sebuah conveyor belt yang bergerak menuju alat pemotong otomatis yang dikendalikan secara sekuensial. Sistem memiliki 2 input (sensor 1 dan 2) dan 3 Output (pemotong, slider 1 dan 2). Kayu akan dipotong menjadi 2 jenis yakni Panjang (4 meter) dan Pendek (2 meter), kayu yang lebih pendek dari 2 meter akan dibuang. Kayu akan dideteksi melalui 2 sensor yang dipasang pada alat dan dipotong dengan pemotong kayu. Sistem akan memotong kayu menjadi 4 meter jika Panjang kayu lebih dari 4 meter dan akan memotong kayu menjadi 2 meter bila Panjang kayu kurang dari 4 meter. Sisa potongan kayu yang memiliki Panjang lebih dari 2 atau 4 meter akan terus dipotong menjadi potongan 4 atau 2 meter hingga kayu yang tersisa kurang dari 2 meter. Setelah dipotong kayu akan digeser dengan slider ke tumpukan yang sesuai ukuran. Slider 1 akan mendorong kayu 4 meter ke kiri (tumpukan 4 meter). Sedangkan Slider 2 akan mendorong kayu 2 meter ke kanan (tumpukan 2 meter). Sisanya akan diteruskan conveyor belt ke pembuangan kayu sisa.

Sistem conveyor belt akan bergerak 1 segmen (1 meter) setiap 1 'clock'. Asumsi jarak antar batang kayu yang masuk ke sistem adalah 1 segmen (tidak menempel). Kayu yang telah terpotong bisa tidak berjarak dengan potongan sisanya. Sensor 1 hanya mendeteksi di 1 segmen. Begitu pula dengan sensor 2. Ilustrasi sistem pemotong dan posisi perangkat-perangkat dapat dilihat pada Gambar 1.

- Gambarkan state diagram dan state table. Lakukan minimisasi state (bila ada)!
- Gunakan kode biner untuk state assignment!
- Cari fungsi minimal dari masing-masing state dan output!



Gambar 1 Sistem pemotongan kayu

### Soal 3

Pabrik Kecap XYZ mempunyai kapasitas produksi 1000 box kecap perhari. Informasi produksi disimpan di dalam suatu sistem penyimpanan data. Informasi yang disimpan adalah tanggal produksi dan jumlah produksi. Sistem dapat menyimpan informasi produksi selama 1 bulan. Informasi tanggal disimpan dalam format hhbbtttt, dimana h = hari, b = bulan, t = tahun. Jumlah huruf menunjukkan jumlah digit. Contoh: 31122020.

Gambar 2 adalah Diagram data path sistem penyimpanan data. Sistem ini terdiri dari banyak register. Setiap register menyimpan 1 set informasi harian.

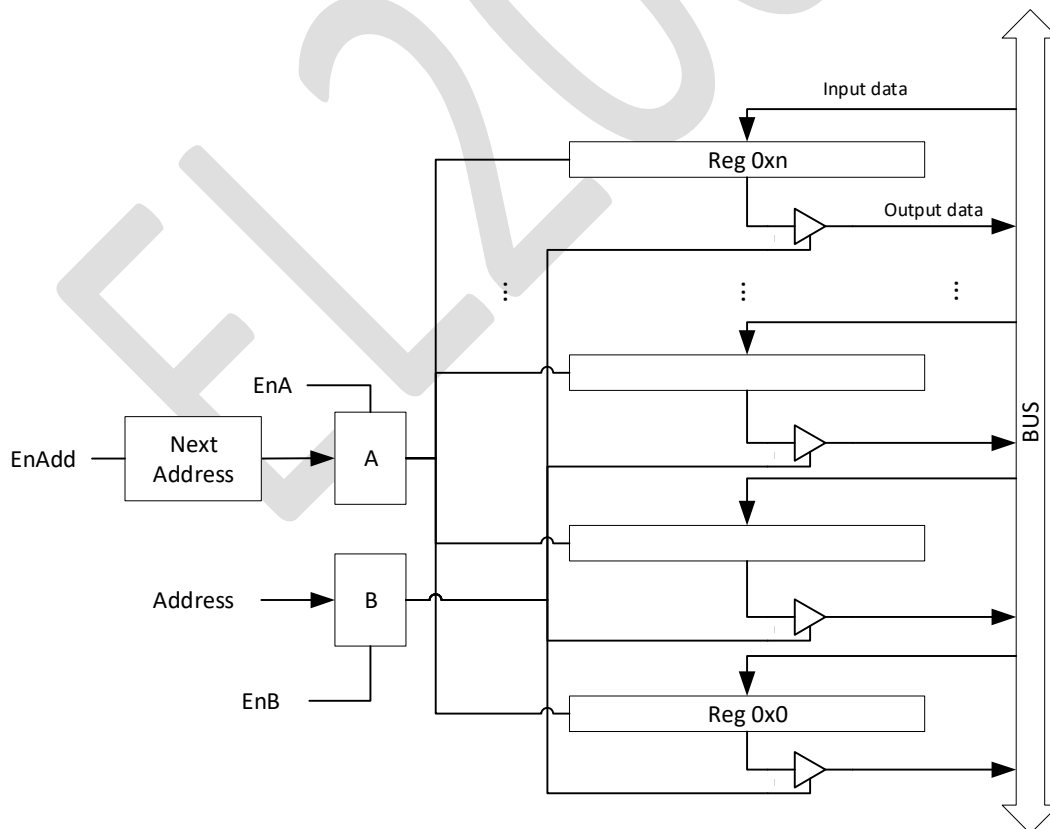
Blok A merupakan suatu decoder yang menerjemahkan alamat register yang akan digunakan untuk menyimpan input data. Luaran decoder akan meng-enable register sehingga dapat menyimpan data.

Blok B merupakan decoder yang menerjemahkan alamat register yang akan dibaca datanya. Luaran decoder akan mengaktifkan jalur output register. Data yang tersimpan di dalam register terpilih akan diteruskan ke output.

Blok "Next Address" merupakan counter up. Blok ini mengeluarkan alamat register yang dapat ditulis. Setiap kali penyimpanan data dilakukan, "Next Address" akan ditambah 1.

Alamat register dimulai dari 0 sampai n (register terakhir).

Sistem tidak dapat melakukan proses penyimpanan dan pembacaan pada waktu bersamaan. Penyimpanan data dan pembacaan data hanya dapat dilakukan satu persatu.



Gambar 2 Datapath Sistem Penyimpanan Data

Staff administrasi pabrik mengoperasikan sistem ini dengan memberikan perintah simpan atau baca, dan memasukkan data tanggal dan jumlah produksi.

Untuk menyimpan data, staff akan memasukkan data tanggal dan jumlah produksi, kemudian memberikan perintah simpan.

Untuk membaca data, staff akan memasukkan data tanggal, kemudian memberikan perintah baca.

Untuk melengkapi rancangan sistem ini, maka

- a. Tentukan apa saja input dan output sistem, serta ukurannya (bit)!
- b. Tentukan format data dan ukuran Register untuk menyimpan informasi produksi!
- c. Rancanglah control path untuk sistem ini sampai implementasi gate level minimum!

## Soal 4

Anda adalah seorang pakar perancang sistem digital. Pabrik Kecap XYZ menghubungi Anda untuk suatu proyek.

Pabrik Kecap XYZ memiliki sistem penyimpanan data yang sudah lama mereka gunakan. Sistem ini berfungsi untuk menyimpan informasi produksi harian. Informasi yang disimpan adalah tanggal produksi dan jumlah produksi pada tanggal itu. Informasi disimpan setiap sore hari. Sistem ini dapat menyimpan informasi produksi untuk jangka waktu 1 bulan.

Setiap awal bulan, di pagi hari, staff administrasi harus membuat laporan produksi bulanan. Laporan ini berisi tabel produksi harian dan total produksi dalam satu bulan. Staff membuat laporan dengan membaca data harian dari sistem penyimpanan data. Kemudian staff melakukan penjumlahan hasil produksi dalam satu bulan. Format laporan seperti pada berikut:

*Tabel 1 Laporan Produksi Bulanan Pabrik*

Tanggal	Jumlah Produksi
hh/bb/tttt	xxxx
...	...
hh/bb/tttt	xxxx
<b>Total Produksi</b>	yyyyy

Untuk meningkatkan kinerja staff, Pabrik berencana untuk melakukan peningkatan fungsi pada sistem penyimpanan data. Pabrik ingin menambahkan fungsi pencetakan laporan bulanan. Sistem akan terhubung ke mesin pencetak dan mengirimkan informasi yang harus dicetak. Untuk memenuhi rencana ini, sistem penyimpanan data yang ada harus ditambahkan blok fungsi baru dan penyesuaian di pengendalinya.

Sebagai perancang sistem digital yang dikontak oleh Pabrik Kecap XYZ, Anda diminta untuk merancang penambahan fitur yang diinginkan. Penjelasan sistem penyimpanan data yang telah ada sama seperti di Soal 3.

Yang harus Anda lakukan adalah:

- Blok fungsi apa saja yang harus ditambahkan pada data path yang sudah ada? Termasuk juga penambahan sinyal kendali jika diperlukan.
- Gambarkan Diagram Data Path yang baru!
- Sistem memiliki penambahan perintah baru, yaitu “Cetak Laporan”. Bagaimana alur kerja sistem untuk menghasilkan laporan bulanan yang sesuai format (catatan: yang dicetak hanya datanya saja, bentuk tabel, tulisan header, dan tulisan total produksi telah tercetak di kertas laporan).
- Rancanglah control path untuk perintah “Cetak Laporan” berdasarkan data path yang baru! (catatan: sampai state diagram dan state table. Jelaskan setiap state. Lakukan minimisasi state jika memungkinkan).

## Soal 5

Lakukan minimisasi state (state reduction) untuk state table berikut:

Present State	Next State		Output	
	X=0	X=1	X=0	X=1
A	B	C	0	0
B	D	E	0	0
C	F	G	0	0
D	H	I	0	0
E	J	H	0	0
F	J	H	0	0
G	H	H	0	0
H	A	A	0	0
I	A	A	0	0
J	A	A	0	1

## Soal 6

Rancanglah sebuah Grey Counter 3 bit dengan T flipflop!