

MODUL 6

SIMULASI RANGKAIAN PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN 4-BIT

6.1 Tujuan Praktikum Modul 6

Setelah mempraktekan topik ini, praktikan diharapkan dapat :

1. Dapat menggunakan Quartus 18 Prime Lite
2. Dapat memahami tipe data pada VHDL dan Verilog HDL
3. Dapat memahami konsep Adder dan mampu mengimplementasikannya dalam VHDL dan Verilog HDL

6.2 Dasar Teori Modul 6

6.2.1 Quartus 18 Prime Lite

Quartus 18 Prime Lite merupakan software untuk perancangan elemen logika untuk FPGA keluaran Altera. Dengan Quartus 18 Prime Lite, pengembang dapat melakukan analysis and synthesis untuk desain HDL, compiling desain, analisis diagram pewaktuan, pengetesan reaksi desain kepada beberapa stimulus yang berbeda, dan lain-lain. Quartus 18 Prime Lite dapat digunakan dengan Bahasa pemrograman VHDL atau Verilog HDL, dan dapat juga digunakan dengan pembuatan gerbang logika secara visual melalui diagram skematik.

6.2.2 Pin Plener

6.2.2.1 Pin Plener Switch

Tabel 6.1 Pin plener switch

Signal Name	FPGA Pin No.	Description	I/O Standard
SW0	PIN_C10	Slide Switch[0]	3.3-V LVTTTL
SW1	PIN_C11	Slide Switch[1]	3.3-V LVTTTL
SW2	PIN_D12	Slide Switch[2]	3.3-V LVTTTL
SW3	PIN_C12	Slide Switch[3]	3.3-V LVTTTL
SW4	PIN_A12	Slide Switch[4]	3.3-V LVTTTL
SW5	PIN_B12	Slide Switch[5]	3.3-V LVTTTL
SW6	PIN_A13	Slide Switch[6]	3.3-V LVTTTL
SW7	PIN_A14	Slide Switch[7]	3.3-V LVTTTL
SW8	PIN_B14	Slide Switch[8]	3.3-V LVTTTL
SW9	PIN_F15	Slide Switch[9]	3.3-V LVTTTL

6.2.2.2 Pin Plener LED

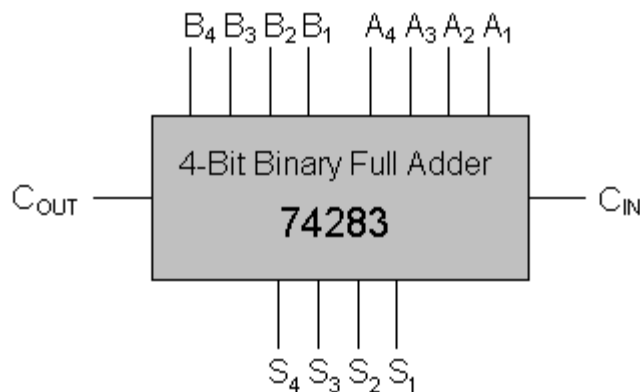
Tabel 6.2 Pin plener LED

Signal Name	FPGA Pin No.	Description	I/O Standard
LEDR0	PIN_A8	LED [0]	3.3-V LVTTTL
LEDR1	PIN_A9	LED [1]	3.3-V LVTTTL
LEDR2	PIN_A10	LED [2]	3.3-V LVTTTL
LEDR3	PIN_B10	LED [3]	3.3-V LVTTTL
LEDR4	PIN_D13	LED [4]	3.3-V LVTTTL
LEDR5	PIN_C13	LED [5]	3.3-V LVTTTL
LEDR6	PIN_E14	LED [6]	3.3-V LVTTTL
LEDR7	PIN_D14	LED [7]	3.3-V LVTTTL
LEDR8	PIN_A11	LED [8]	3.3-V LVTTTL
LEDR9	PIN_B11	LED [9]	3.3-V LVTTTL

6.2.3 Adder

Penjumlahan atau Adder adalah komponen elektronika digital yang dipakai untuk menjumlahkan dua buah angka dalam sistem bilangan biner. Dalam komputer dan mikroprosesor, Adder biasanya berada di bagian ALU (Arithmetic Logic Unit). Sistem bilangan yang dipakai dalam proses penjumlahan, selain bilangan biner, juga 2's complement untuk bilangan negatif, bilangan BCD (binary-coded decimal), dan excess-3. Jika sistem bilangan yang dipakai adalah 2's complement, maka proses operasi penjumlahan dan operasi pengurangan akan sangat mudah dilakukan.

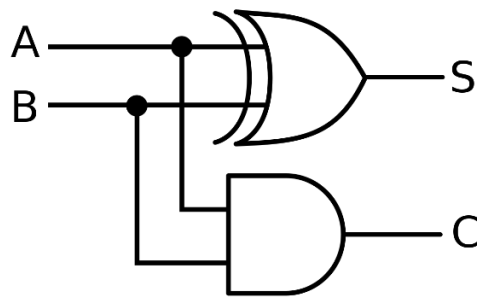
Gambar 6.1 IC 74283 (4bit adder)



6.2.3.1 Half Adder

Half Adder adalah rangkaian elektronik yang bekerja melakukan perhitungan penjumlahan dari dua buah bilangan biner, yang masing-masing terdiri dari satu bit. Rangkaian ini memiliki dua input dan dua buah output, salah satu outputnya dipakai sebagai tempat nilai pindahan (carry) dan yang lain sebagai hasil dari penjumlahan (sum).

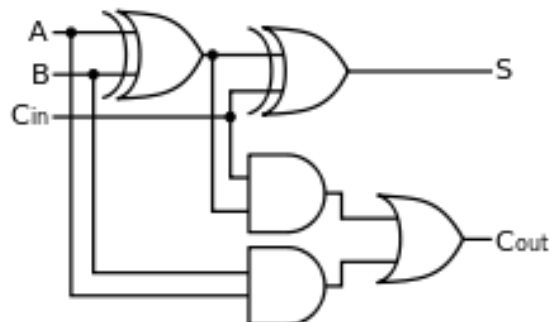
Gambar 6.2 Gerbang logika rangkaian half adder



6.2.3.2 Full Adder

Full Adder adalah rangkaian elektronik yang bekerja melakukan perhitungan penjumlahan sepenuhnya dari dua buah bilangan biner, yang masing-masing terdiri dari satu bit. Rangkaian ini memiliki tiga input dan dua buah output, salah satu input merupakan nilai dari pindahan penjumlahan (carry in). Kemudian sama seperti pada half adder salah satu outputnya dipakai sebagai tempat nilai pindahan (carry out) dan yang lain sebagai hasil dari penjumlahan (sum).

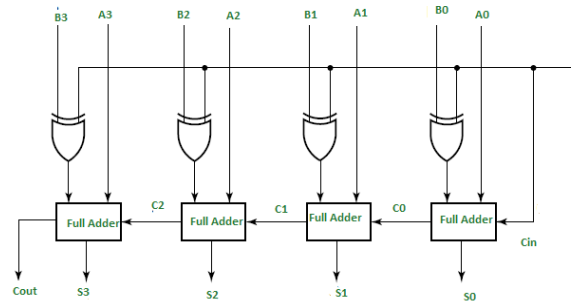
Gambar 6.3 Gerbang logika rangkaian full adder



6.2.4 Binary Adder-Subtractor

Binary Adder-Subtractor adalah salah satu yang mampu menambah dan mengurangi bilangan biner dalam satu sirkuit itu sendiri. Operasi yang dilakukan tergantung pada nilai biner yang dimiliki oleh sinyal kontrol. Ini adalah salah satu komponen dari ALU (Unit Logika Aritmatika). Sirkuit ini membutuhkan pengetahuan prasyarat Gerbang Exor, Penambahan dan Pengurangan Biner, Penambah Lengkap. Mari kita pertimbangkan dua angka biner 4-bit A dan B sebagai input ke Sirkuit Digital untuk operasi dengan digit.

Gambar 6.4 Rangkaian 4 bit adder/subtractor



Jika nilai K (garis Kontrol) adalah 1, keluaran th dari B0 (exor) $K = B0'$ (Komplemen B0). Dengan demikian operasi akan menjadi $A + (B0')$. Sekarang pengurangan komplemen 2 untuk dua angka A dan B diberikan oleh $A + B'$. Ini menunjukkan bahwa ketika $K = 1$, operasi yang dilakukan pada empat angka bit adalah pengurangan.

Demikian pula jika Nilai $K = 0$, B0 (exor) $K = B0$. Operasi adalah $A + B$ yang merupakan penambahan biner sederhana. Ini menunjukkan bahwa Ketika $K = 0$, operasi yang dilakukan pada empat angka bit adalah tambahan.

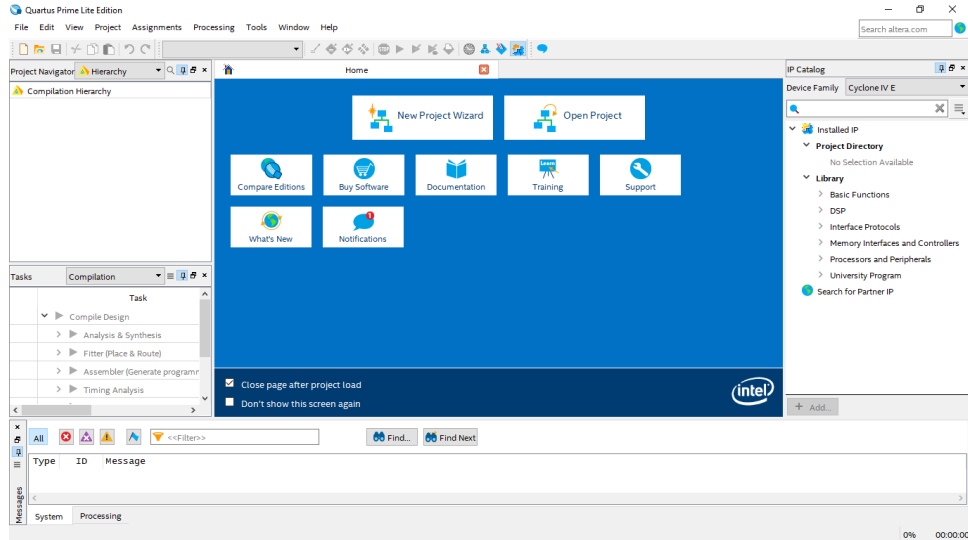
6.3 Lembar Kegiatan Praktikum Modul 6

6.3.1 Alat dan bahan

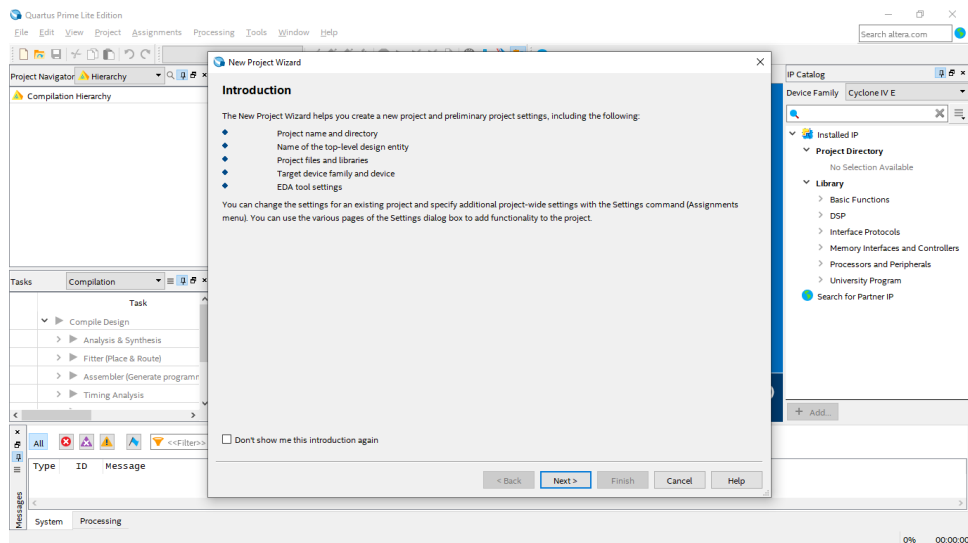
1. Laptop
2. *Software Quartus 18 Prime Lite*

6.3.2 Langkah Praktikum Modul 6

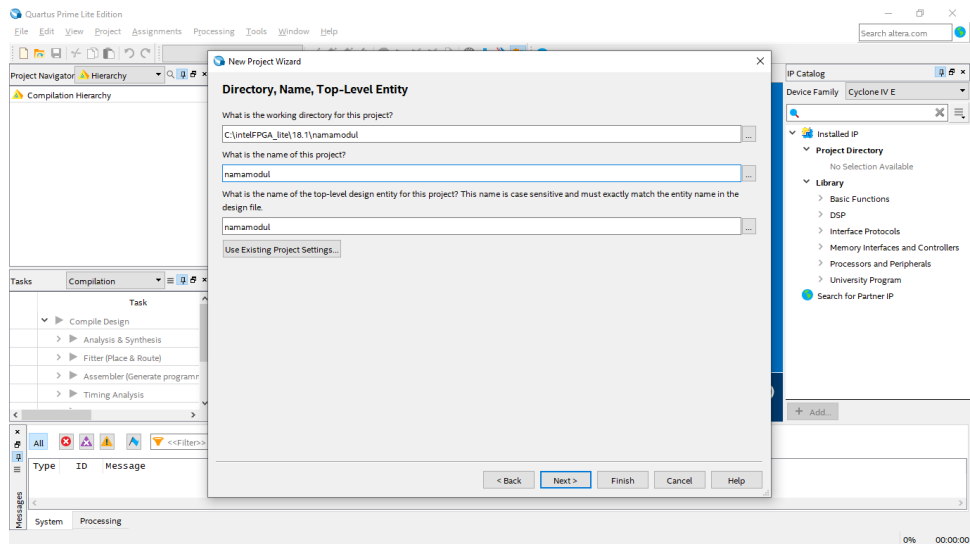
1. Buka software Quartus II di laptop dan klik New Project Wizard



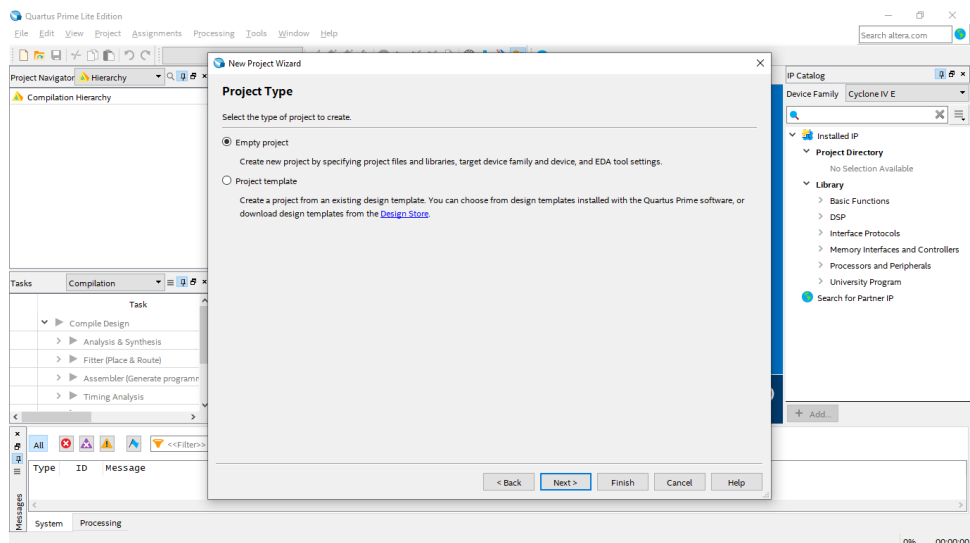
2. Klik Next



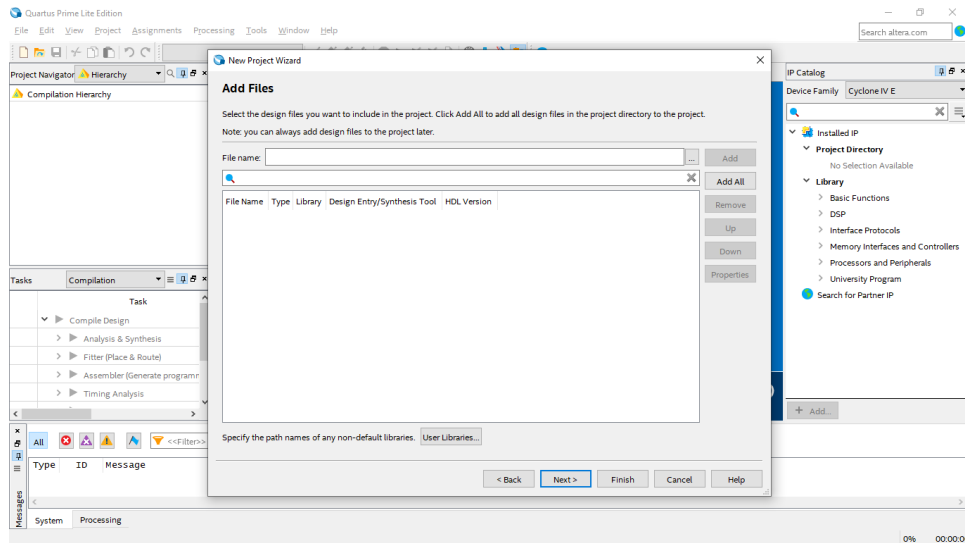
3. Tulis namamodul pada bagian **directory** agar **file project** dapat terkumpul pada 1 **folder** utama. Dengan nama yang sama pada **directory**, tulis juga pada bagian nama **project** dan nama **top-level design entity** (**top-level design entity** bersifat **case sensitive** dan harus persis dengan nama **entity** pada **file desain**), lalu klik **Next**



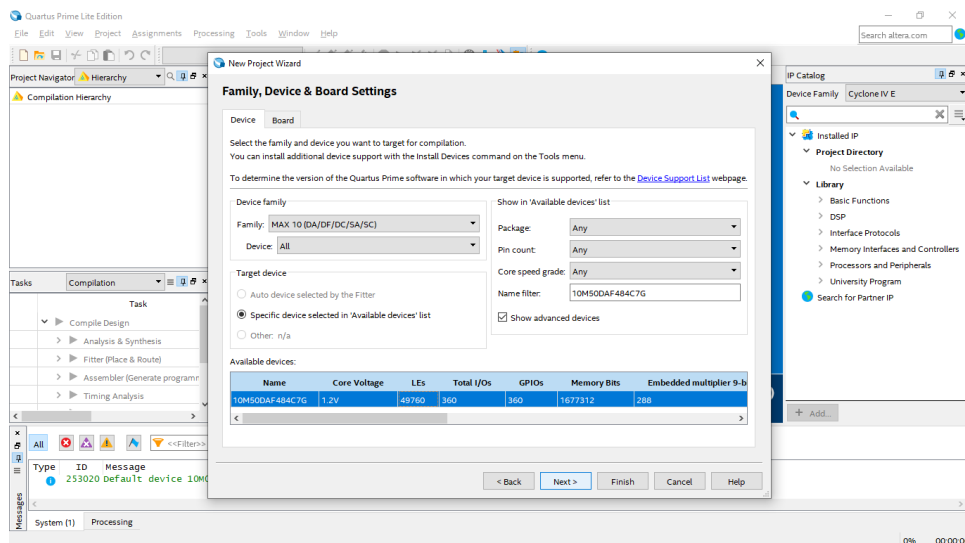
4. Pilih **Empty Project**, kemudian klik **Next** lagi



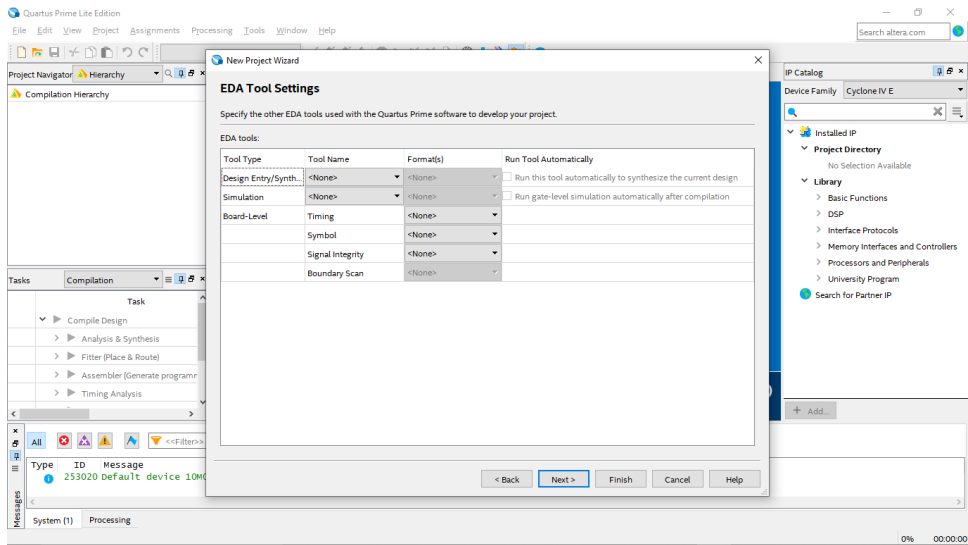
5. Setelah itu, klik Next lagi



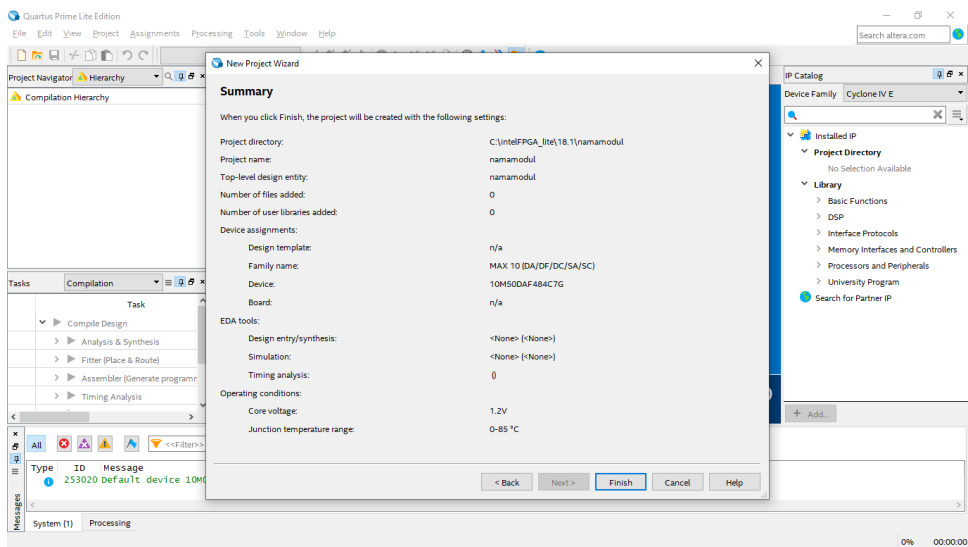
6. Lalu ganti Family ke MAX 10 (DA/DF/DC/SA/SF/SC), kemudian ketikkan di Nama Filter 10M50DAF484C7G, lalu klik Available Device yang tersedia, kemudian klik Next



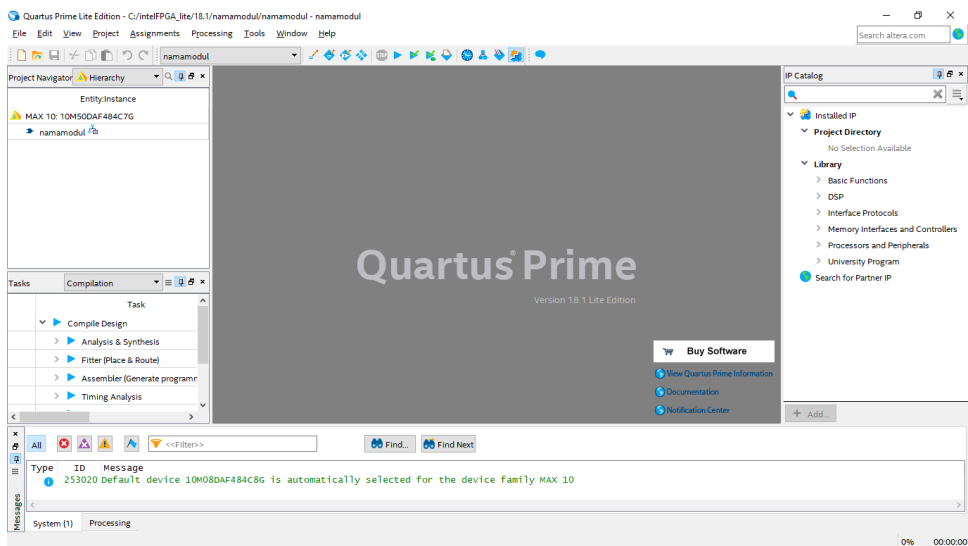
7. Kemudian klik **Next**



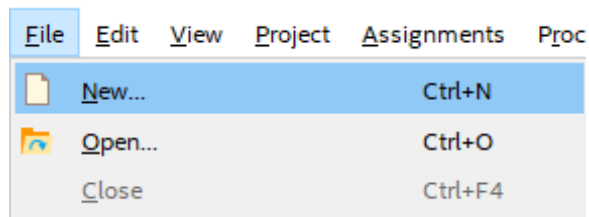
8. Lalu klik **Finish**



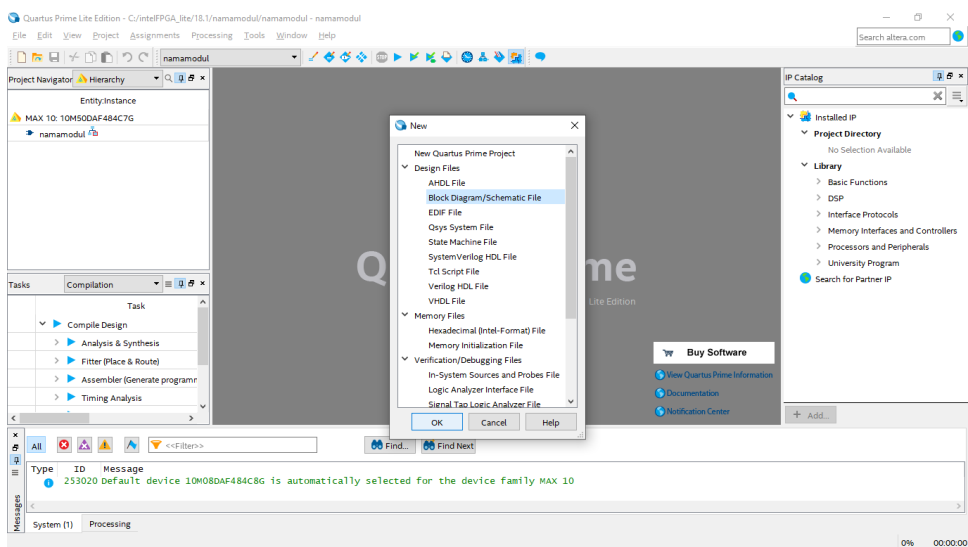
9. Setelah itu akan muncul tampilan awal dari **Project Quartus II** seperti gambar dibawah ini.



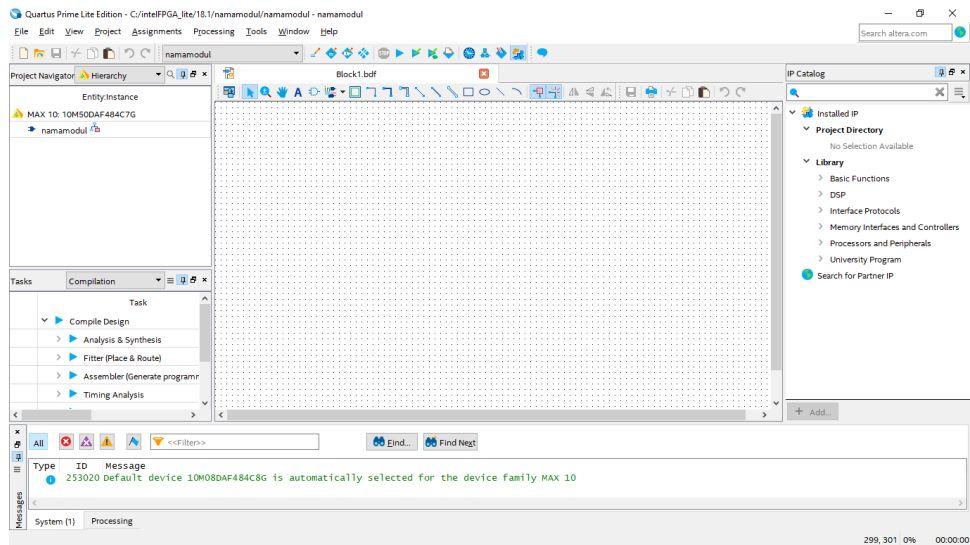
10. Kemudian buat file baru dengan cara klik **File** → **New**.



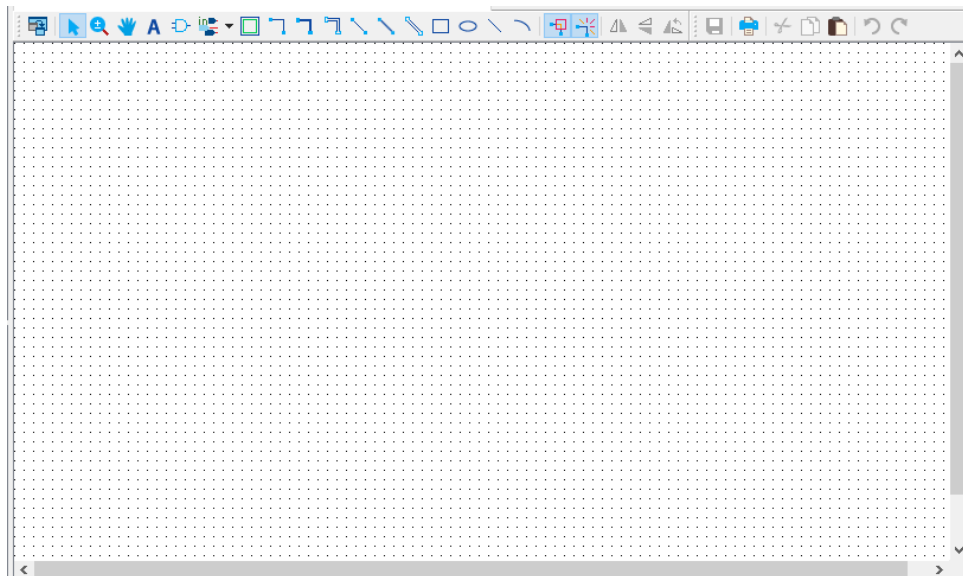
11. Lalu pilih **Block Diagram/Schematic File**, kemudian klik **OK**



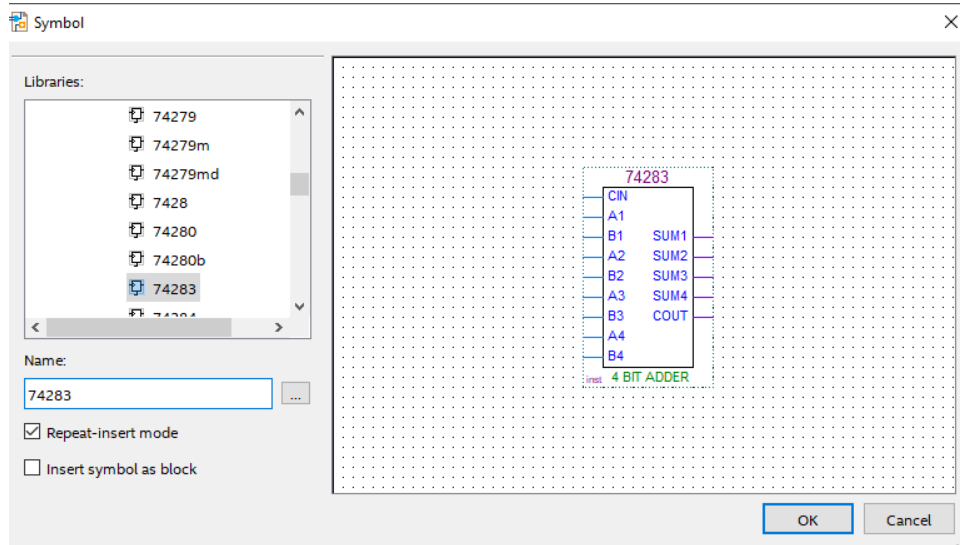
12. Akan muncul **workspace** seperti gambar dibawah ini



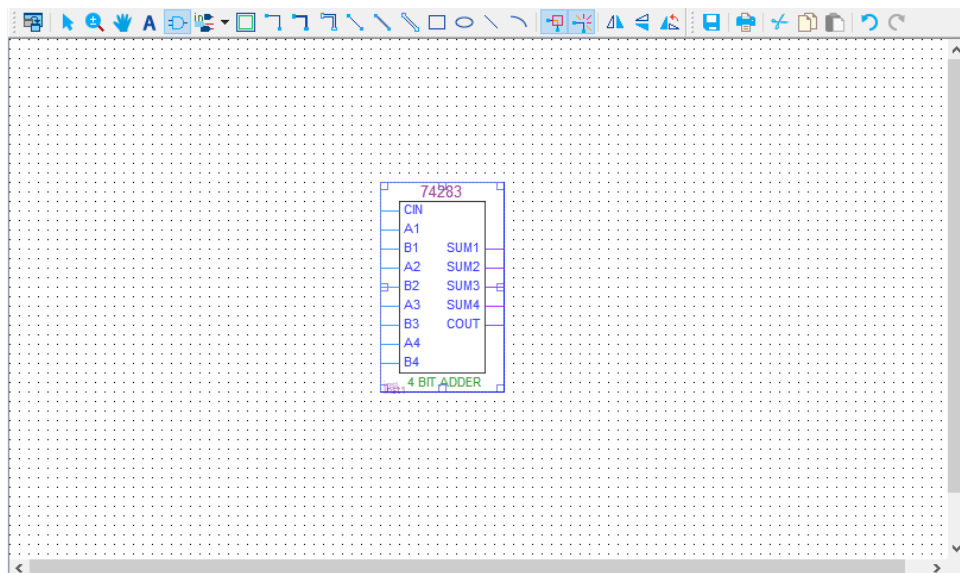
13. Pada langkah praktikum kali ini menggunakan IC **TTL 74283**. Klik tool **Symbol Tool** seperti gambar dibawah (di mark merah)



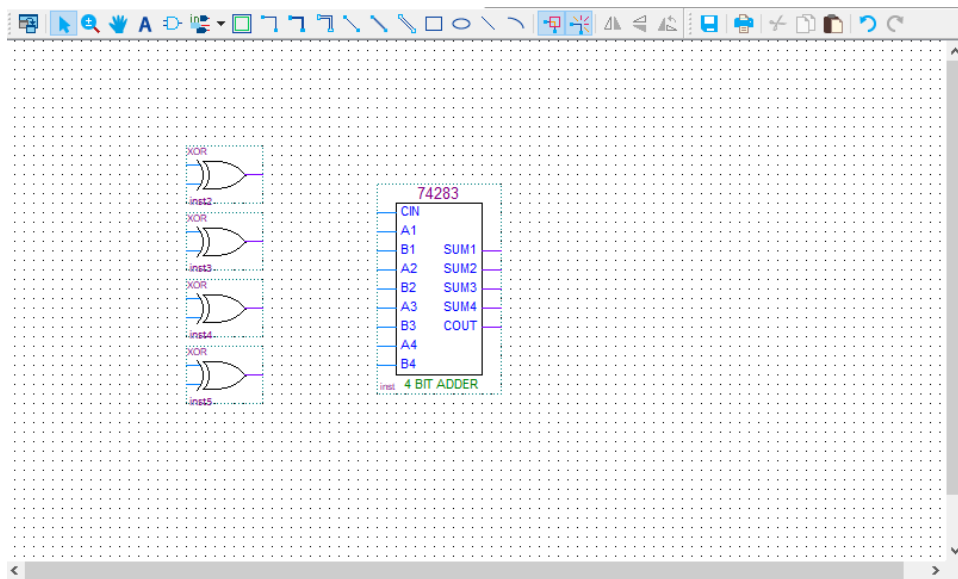
14. Kemudian pada **Libraries**, lalu pada kolom **name** cari **IC 74283** → klik **OK**



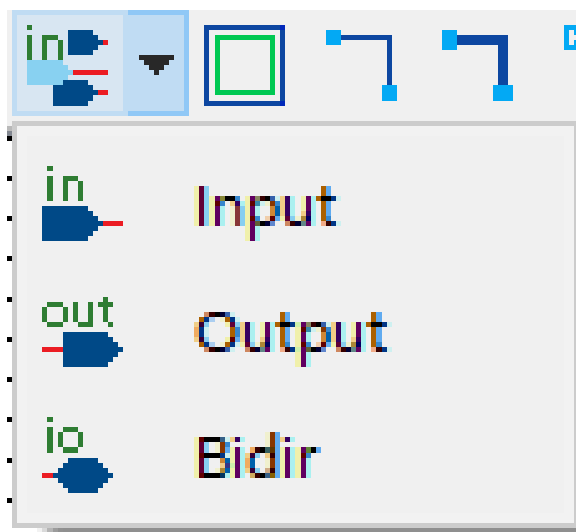
15. Lalu atur posisi tersebut seperti gambar dibawah ini. Lalu untuk melepas komponen yang masih ada pada cursor tekan **ESC** pada **keyboard**



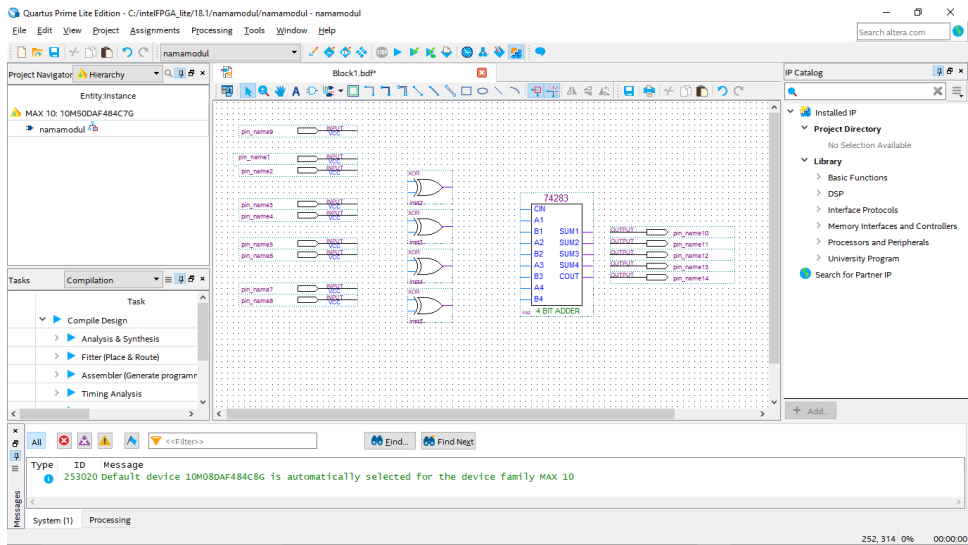
16. Tambahkan gerbang logika **xor** dengan cara klik **tool Symbol Tool**, lalu ketik pada kolom **Name : xor** dan letakkan pada **workspace**.



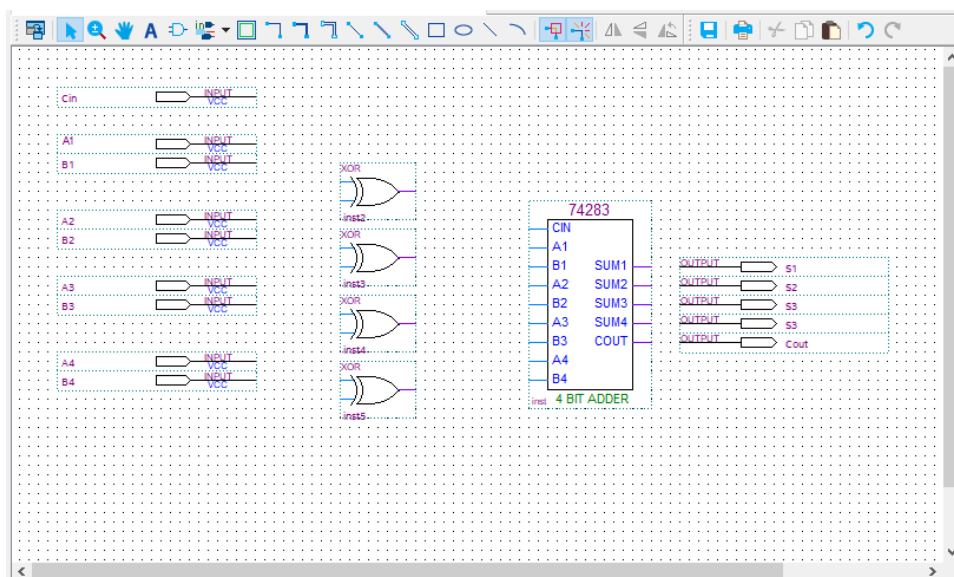
17. Kemudian buat pin **input** dan **output** dengan cara klik **tool Pin Tool** lalu pilih **Input** dan juga **Output**.



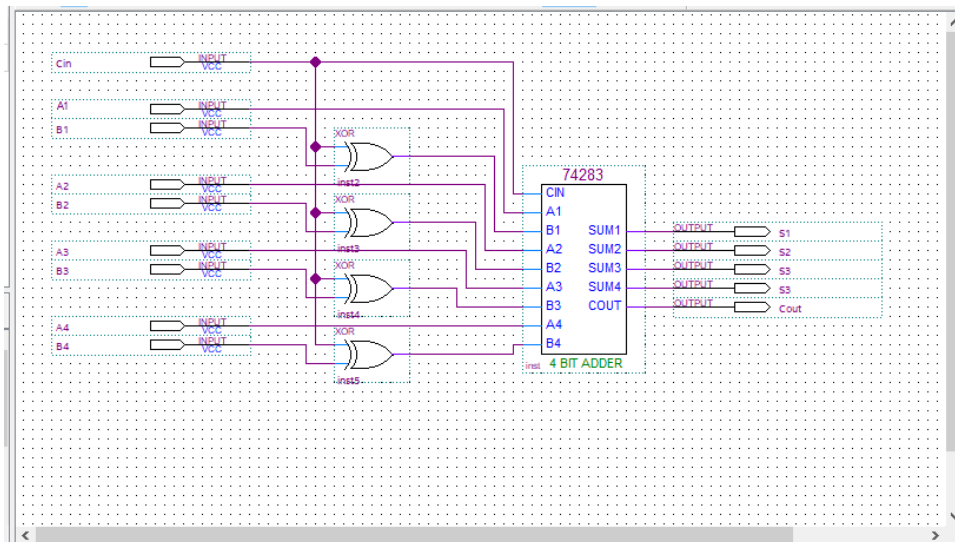
18. Posisikan pin **input** dan pin **output** seperti pada gambar dibawah ini



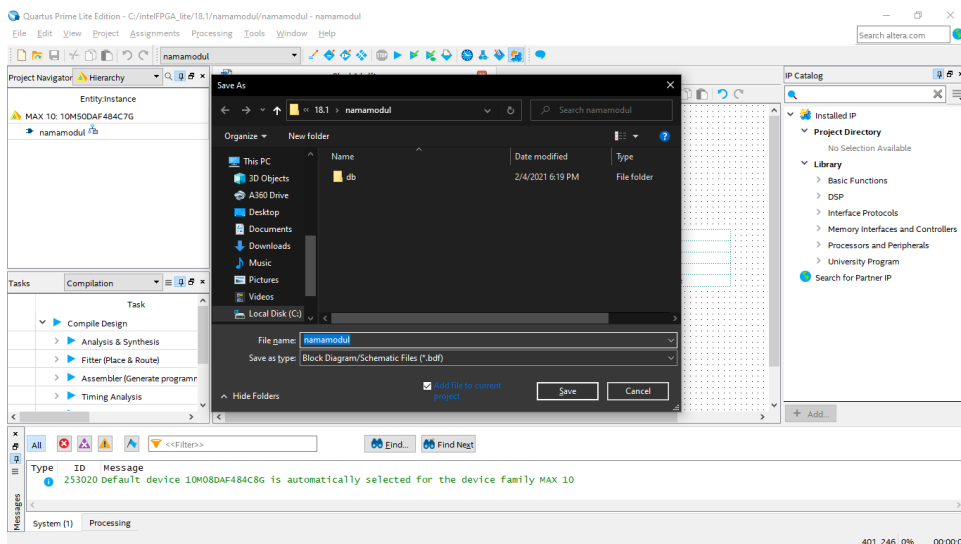
19. Ubah nama pin (**pin name**) dengan nomor sesuai dengan nomor kaki IC yang ada pada IC tersebut. Caranya **double click** pada tulisan pin name dan ubah nama sesuai gambar dibawah ini.



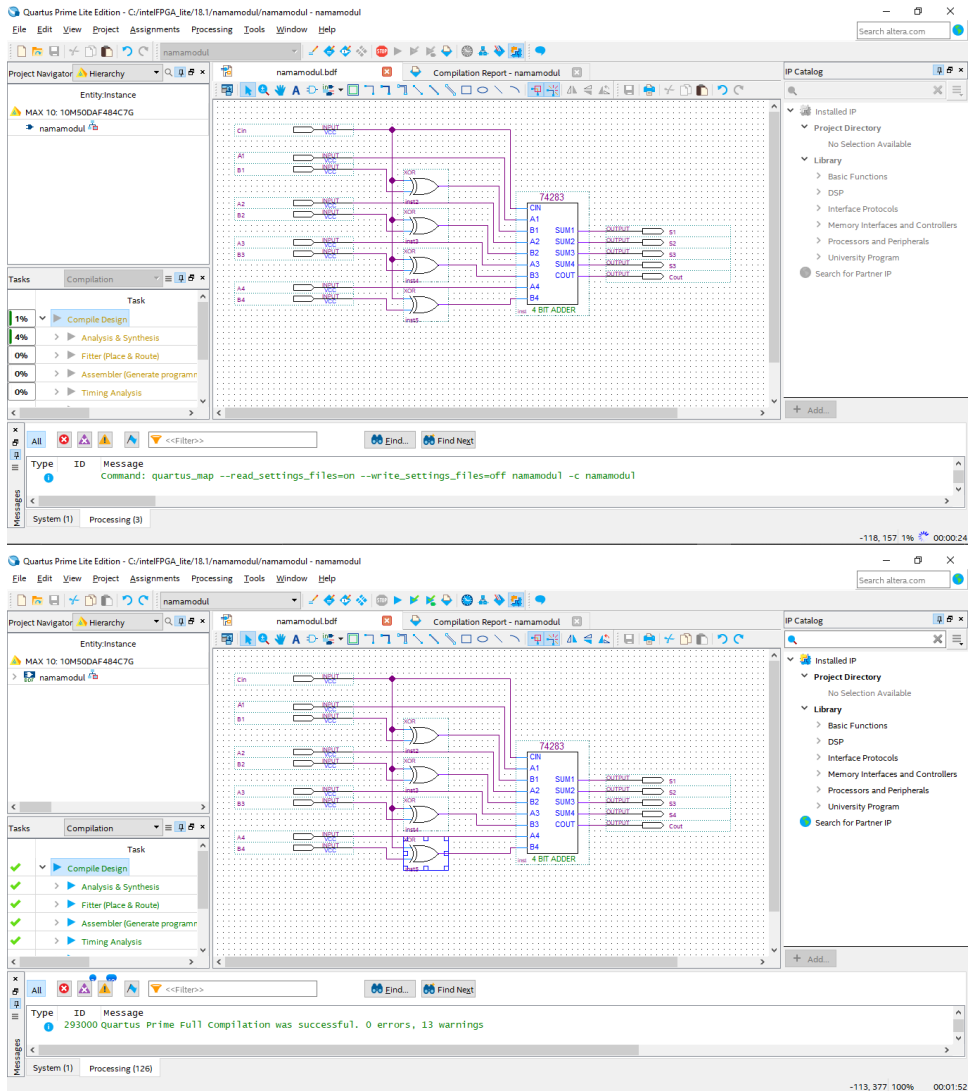
20. Kemudian lakukan **wiring** dengan cara klik **tool Orthogonal Node Tool** atau bisa juga secara langsung dengan klik dan tahan ujung **input/output** lalu sambungkan ke **input** dan **output IC**. Jika terdapat bulatan pada **wiring**, itu artinya **wiring** belum tersambung dengan benar, hapus **wiring** tersebut kemudian lakukan **wiring** ulang.



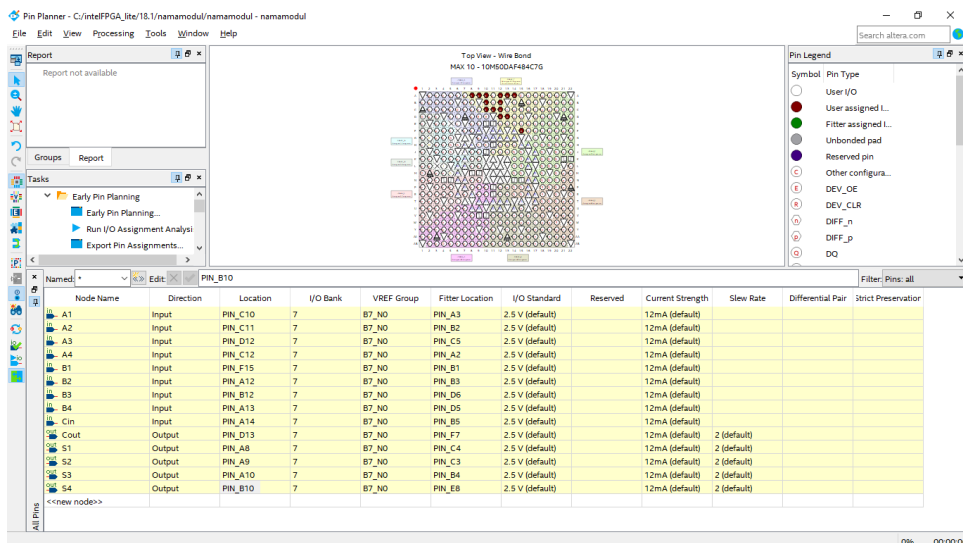
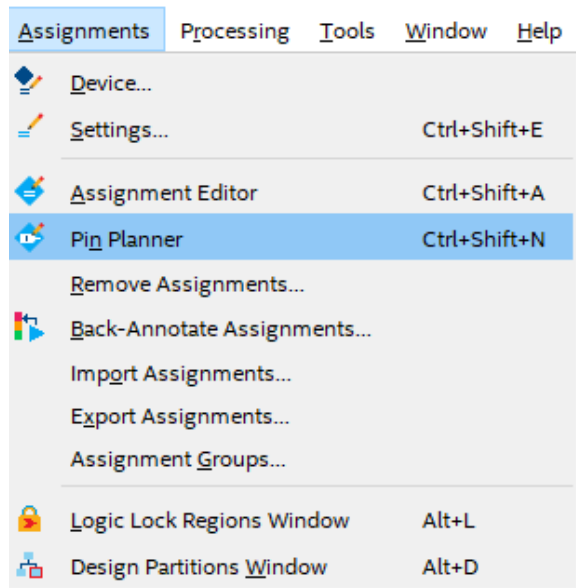
21. Terakhir **Save** dengan cara menekan **Ctrl+S** atau bisa dengan cara klik **File** → **Save**. Lalu tentukan **directory folder** untuk menyimpan **file** tersebut.



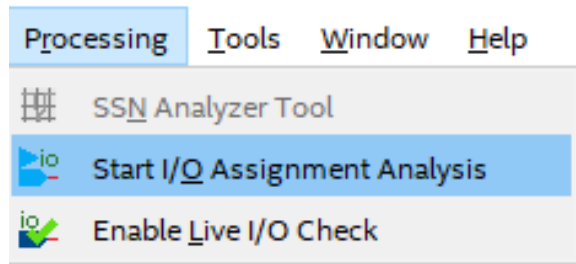
22. Lalu klik kanan pada **Compile Design** → klik **start** → tunggu hingga **success**

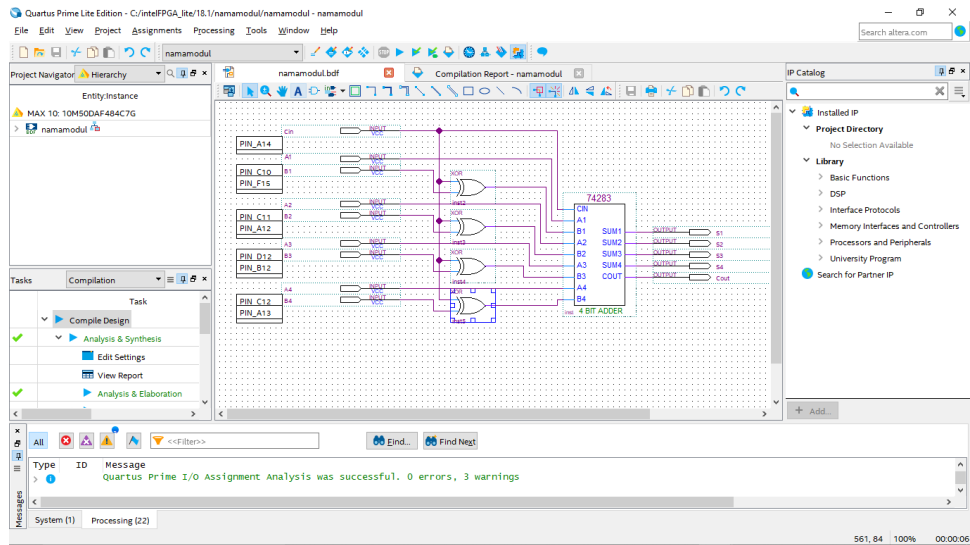


23. Masuk ke menu **Assignment** → **Pin planner** → berikan location pin **Assignment** pada fisik **DE10-lite** sesuai dengan datasheet.



24. Lalu **compile** lagi **Compile Design** → tunggu hingga **success**





6.4 Soal Jurnal

1. Apa yang dimaksud Adder dan Adder-Subtractor?
2. Buatlah rangkaian gerbang logika half adder dengan menggunakan blok diagram menggunakan software Quartus II
3. Tuliskan apa yang telah dilakukan pada praktikum modul 6 menggunakan Bahasa kalian sendiri!