

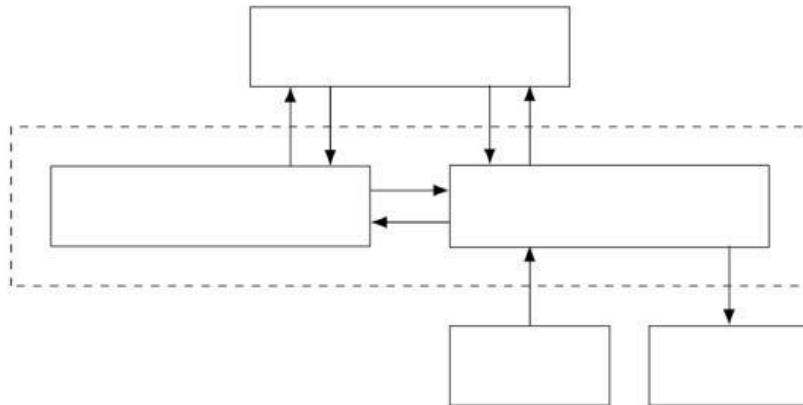
FINAL EXAMINATION
MICROCONTROLLER AND MICROPROCESSOR
2024/2025

Instruksi:

1. Ujian microcontroller dan microprocessor ini bersifat individu.
2. Ujian akhir ini bersifat open source dengan acuan buku referensi Microcontrollers by Alyssa J. Pasquale, Ph.D.
3. Soal terdiri dari uraian dan essay, dan wajib diisi.
4. Tidak diperkenankan melakukan copy jawaban dari mahasiswa lain, jika teridentifikasi adanya copy jawaban milik mahasiswa lain, akan dikenai sanksi dari kedua belah mahasiswa yang jawabannya sama.

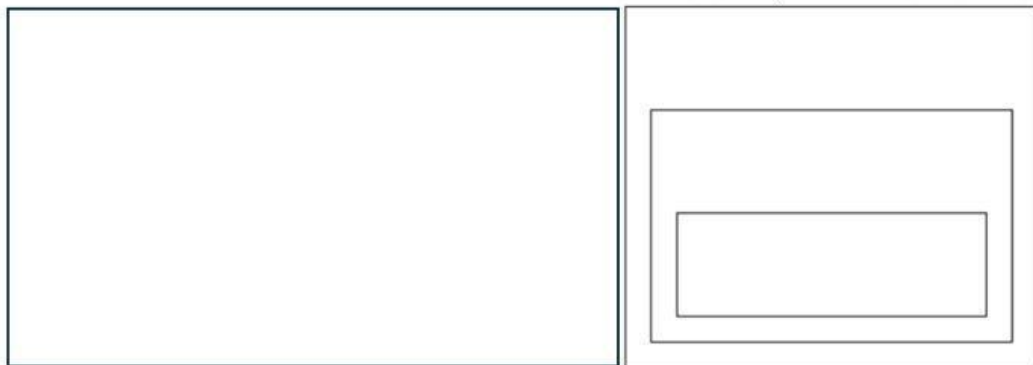
Chapter **Introduction to Microcontrollers & Embedded System Design**

1. Bagaimana bentuk diagram blok dari sebuah komputer yang terdiri dari memori, unit pemroses pusat (CPU), input, dan output?



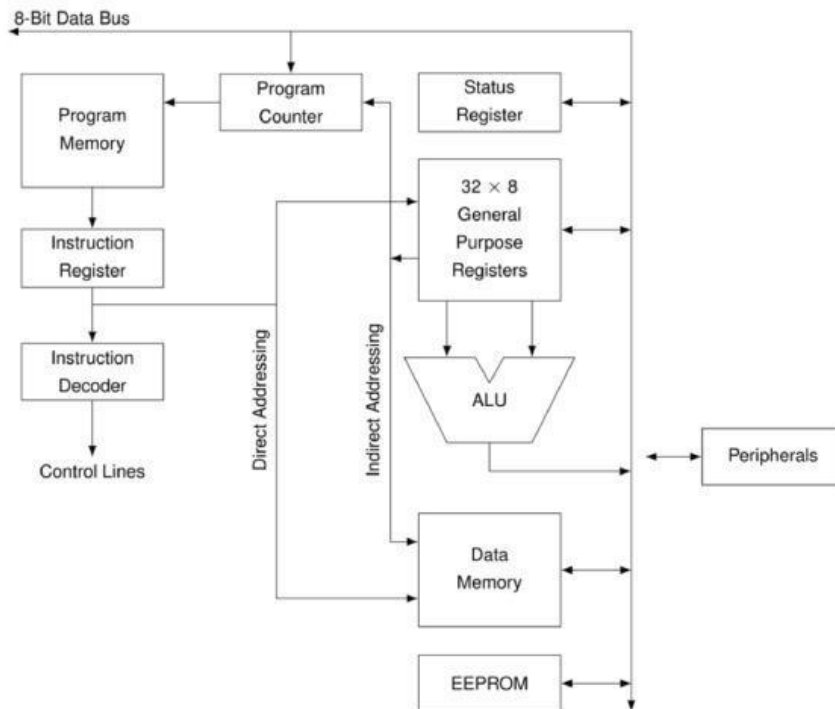
2. Apa yang dimaksud dengan mikroprosesor dan apa fungsi utamanya dalam sebuah sistem komputer? Lengkapi Gambar Hierarchy of "micro" devices!

Hierarchy of "micro" device



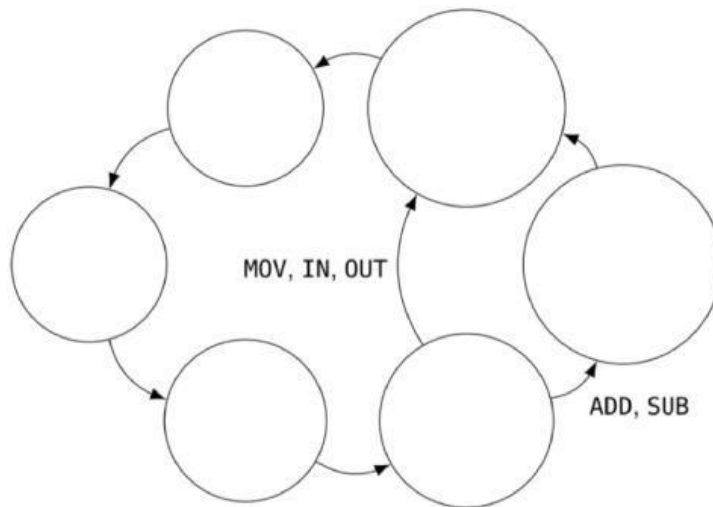
Chapter **General Principles of Microcontrollers**

3. Jelaskan fungsi masing-masing bagian dalam blok diagram CPU ATmega328P!



4. Apa yang dimaksud dengan state diagram dalam proses eksekusi instruksi pada mikrokontroler?

5. Jelaskan tahapan utama yang terjadi dalam state diagram eksekusi instruksi mikrokontroler!



Chapter **Memory Addressing Modes**

6. Berapa kapasitas total Flash Program Memory pada ATmega328P dan bagaimana format data di dalamnya?

7. Jelaskan pembagian ruang memori program pada ATmega328P!

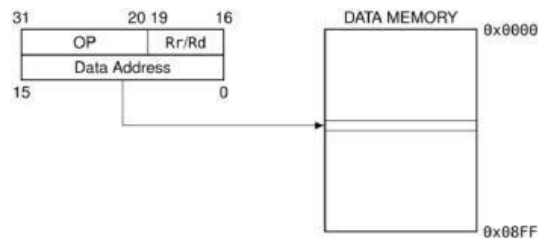
8. Berapa bit lebar program counter pada ATmega328P dan mengapa demikian?

9. Apa perbedaan antara 64 I/O Registers dan 160 Extended I/O Registers?

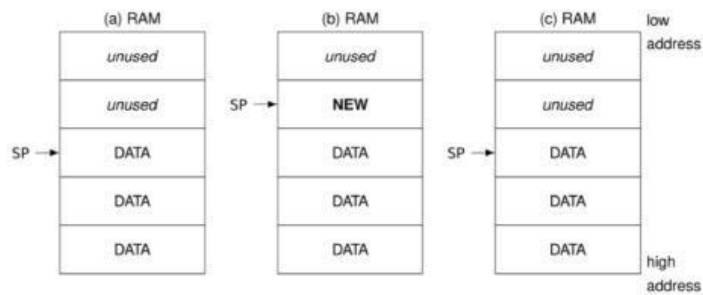
10. Mengapa 160 Extended I/O Registers hanya dapat diakses secara tidak langsung (indirect addressing)?

11. Jelaskan peran Internal SRAM dalam mikrokontroler ATmega328P!

12. Apa perbedaan antara memori Flash, SRAM, dan EEPROM pada ATmega328P?



13. Apa arti angka-angka 31, 20, 19, 16, 15, dan 0 dalam konteks format instruksi mikrokontroler AVR?



14. Jelaskan apa yang terjadi pada stack pointer (SP) dan isi memori stack setelah instruksi PUSH dan POP dijalankan, seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas!

Chapter Model Microcontroller

Instruction	Opcode	Description	Operands
IN	0000	Load data from input	I/O(A), Rd
OUT	0001	Store data to output	I/O(A), Rr
MOV	0010	Copy data	Rr, Rd
ADD	0011	Add data	Rr, Rd
SUB	0100	Subtract data	Rr, Rd
AND	0101	Logical AND	Rr, Rd
OR	0110	Logical OR	Rr, Rd

15. Apa peran opcode dalam sistem instruksi pada tabel tersebut? Jelaskan bagaimana opcode membantu dalam eksekusi instruksi oleh prosesor!

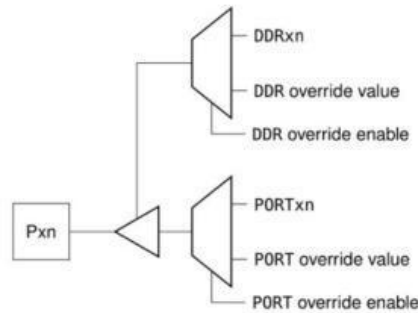
Chapter **ATmega328P Microcontroller**

16. Jelaskan perbedaan utama antara paket PDIP dan TQFP pada mikrokontroler ATmega328P, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing paket dalam konteks penggunaan hobi dan industri!

Chapter I/O Port Registers

17. Mengapa penting untuk memahami karakteristik tegangan (voltage-level compatibility) saat menghubungkan perangkat eksternal ke I/O pin mikrokontroler? Jelaskan empat parameter tegangan yang harus diperhatikan dan bagaimana mereka mempengaruhi kompatibilitas antar perangkat digital.

18. Bagaimana cara kerja register DDRxn dalam menentukan arah sinyal pada pin I/O? Jelaskan dengan contoh pengaturan sebuah pin sebagai input dan output!



19. Pada gambar, terdapat sinyal 'override' untuk DDR (Data Direction Register) dan PORT. Jelaskan apa yang dimaksud dengan 'override value' dan 'override enable', serta bagaimana mekanisme ini dapat mempengaruhi perilaku pin Pxn!

Chapter **Analog to Digital Conversion**

20. Mengapa sinyal analog perlu dikonversi menjadi sinyal digital agar dapat diproses oleh mikrokontroler? Jelaskan proses utama yang terjadi dalam konversi analog ke digital.

21. Deskripsikan tiga tahap utama dalam proses ADC, yaitu sampling, quantization, dan encoding. Berikan penjelasan singkat dan contoh ilustrasi untuk masing-masing tahap.

22. Jelaskan konsep step size pada ADC dan bagaimana cara menghitungnya. Jika sebuah ADC 10-bit menggunakan tegangan referensi 5 V, berapa nilai step size-nya?

23. Jelaskan mengapa pemilihan tegangan referensi (V_{ref}) sangat penting dalam proses ADC dan bagaimana hal ini mempengaruhi rentang pengukuran dan akurasi sinyal yang dikonversi.

Chapter **Sensor And Sensor Caliberation**

24. Jelaskan perbedaan antara kalibrasi menggunakan datasheet sensor dan kalibrasi manual (one-point dan multiple-point calibration). Mengapa kalibrasi manual sering kali diperlukan meskipun sudah ada datasheet?

25. Jelaskan metode rolling average untuk mengurangi noise pada data sensor. Bagaimana pemilihan jumlah sampel (n) mempengaruhi hasil pembacaan sensor?

26. Jelaskan bagaimana sensor yang menghasilkan perubahan resistansi dapat dihubungkan ke mikrokontroler agar menghasilkan sinyal tegangan yang dapat dibaca.

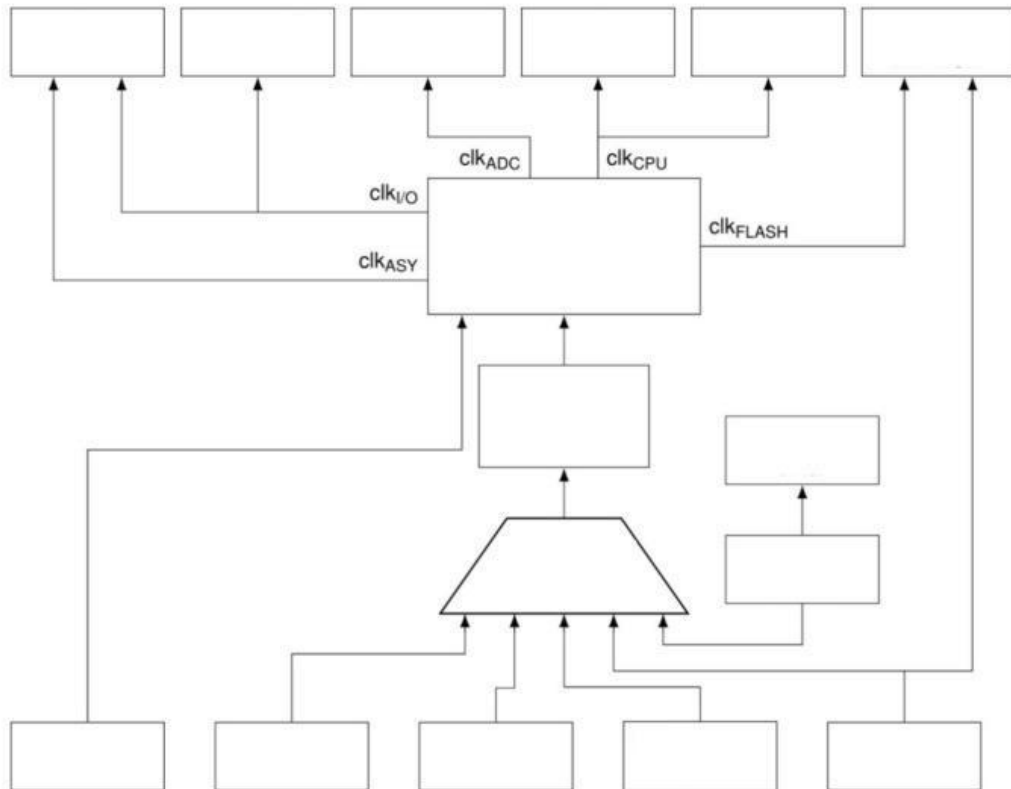
Chapter **Interrupt**

27. Apa itu Interrupt Service Routine (ISR)? Sebutkan aturan penting yang harus diperhatikan saat menulis kode ISR agar sistem mikrokontroler dapat berjalan dengan baik.

28. Jelaskan bagaimana penggunaan interrupt dapat membantu menghemat daya pada perangkat embedded dan berikan contoh situasi nyata di mana fitur ini sangat berguna.

Chapter Clocks, Timers / Counters & Pulse-Width Modulation

29. Lengkapi Schematic AVR Clock distribution system berikut



30. Bandingkan mode operasi timer/counter berikut: normal mode, clear timer on compare match (CTC) mode, fast PWM mode, dan phase-correct PWM mode. Sebutkan kelebihan dan kekurangan masing-masing mode

31. Apa itu duty cycle pada sinyal PWM? Jelaskan bagaimana perubahan duty cycle mempengaruhi nilai rata-rata tegangan output sinyal PWM.

Chapter **Serial Communication**

32. Bandingkan komunikasi sinkron (synchronous) dan asinkron (asynchronous) dalam serial communication. Apa keuntungan dan kelemahan masing-masing?

33. Deskripsikan perbedaan antara komunikasi simplex, half-duplex, dan full-duplex. Berikan contoh perangkat atau aplikasi yang menggunakan masing-masing jenis komunikasi tersebut.

34. Deskripsikan proses komunikasi pada TWI mulai dari pengiriman START bit hingga STOP bit. Bagaimana proses pengenalan alamat secondary device dilakukan?

35. Jelaskan jenis-jenis error yang dapat terjadi dalam komunikasi serial, seperti overrun error, framing error, dan parity error. Bagaimana masing-masing error ini dapat mempengaruhi komunikasi?

Chapter **Power Management & Sleep Modes**

36. Sebutkan dan jelaskan enam sleep modes yang tersedia pada mikrokontroler ATmega328P. Bagaimana perbedaan aktifitas clock pada masing-masing mode tersebut?

37. Jelaskan fungsi dari Power Reduction Register (PRR) pada ATmega328P dan bagaimana PRR dapat membantu mengurangi konsumsi daya.