



Mengapa industri menggunakan sistem kontrol advance?

- Meningkatnya permintaan akan keamanan lingkungan, efisiensi energi
- Spesifikasi kualitas produk menyebabkan perlu pengembangan sistem kontrol untuk memperbaiki operasi dan kinerja proses bahan kimia.
- Sebagian besar proses kimia ditandai dengan sistem nonlinier dan hibrid tidak dapat dikendalikan secara efektif dengan menggunakan pengendali yang dirancang berdasarkan perkiraan model linier atau proses linier
- Sumber tipikal perilaku nonlinier yang timbul dalam proses kimia meliputi mekanisme reaksi kompleks dan ketergantungan terhadap suhu, laju reaksi, sedangkan proses terkadang terjadi perubahan fasa, penggunaan aktuator diskrit
- Keterbatasan kontrol linier tradisional
- Metode dalam menangani proses nonlinier dan hibrida telah menjadi semakin meningkat
- Berbagai kondisi akibat gangguan proses yang besar atau perubahan set point dan sistem kontrol yang dibutuhkan untuk menjadi semakin mampu bekerja saat terjadi kegagalan fault-tolerant. Apalagi yang meningkat daya komputasi dan rendahnya ketersediaan biaya perangkat lunak komputer dan perangkat keras memungkinkan penerapan algoritma kontrol tingkat lanjut.
- ... dll

REFERENSI

- Semua jurnal – Sistem Automatic Advance / Sistem automatic Hybrid / Modern Control
- Modern Control Engineering, Ogata
- Control of Nonlinear and Hybrid Process Systems: Designs for Uncertainty, Constraints and Time Delays

Contoh Model Non Linier

$$\frac{dT_1}{dt} = \frac{F_0}{V_1}(T_0 - T_1) + \sum_{i=1}^3 \frac{(-\Delta H_i)}{\rho c_p} R_i(C_{A1}, T_1) + \frac{Q_1}{\rho c_p V_1}$$

$$\frac{dC_{A1}}{dt} = \frac{F_0}{V_1}(C_{A0} - C_{A1}) - \sum_{i=1}^3 R_i(C_{A1}, T_1)$$

$$\frac{dT_2}{dt} = \frac{F_1}{V_2}(T_1 - T_2) + \frac{F_3}{V_2}(T_{03} - T_2) + \sum_{i=1}^3 \frac{(-\Delta H_i)}{\rho c_p} R_i(C_{A2}, T_2) + \frac{Q_2}{\rho c_p V_2}$$

$$\frac{dC_{A2}}{dt} = \frac{F_1}{V_2}(C_{A1} - C_{A2}) + \frac{F_3}{V_2}(C_{A03} - C_{A2}) - \sum_{i=1}^3 R_i(C_{A2}, T_2)$$

Terdapat 2 CSTR:

Umpan pada CSTR terdiri dari flow rate F_0 , molar concentration C_{A0} dan suhu T_0 , dan umpan pada feed to CSTR 2 merupakan output dari CSTR 1 dan umpan tambahan dengan flow rate F_3 , konsentrasi molar C_{A03} dan suhu T_03 .

Contoh Model Non Linier

$$\dot{x}_0 = -x_0 + (1 - x_3)Da \exp\left(\frac{-F}{y^2}\right)$$

$$\dot{x}_1 = -x_1 + yx_0$$

$$\dot{x}_2 = -x_2 + yx_1$$

$$\dot{x}_3 = -x_3 + yx_2$$

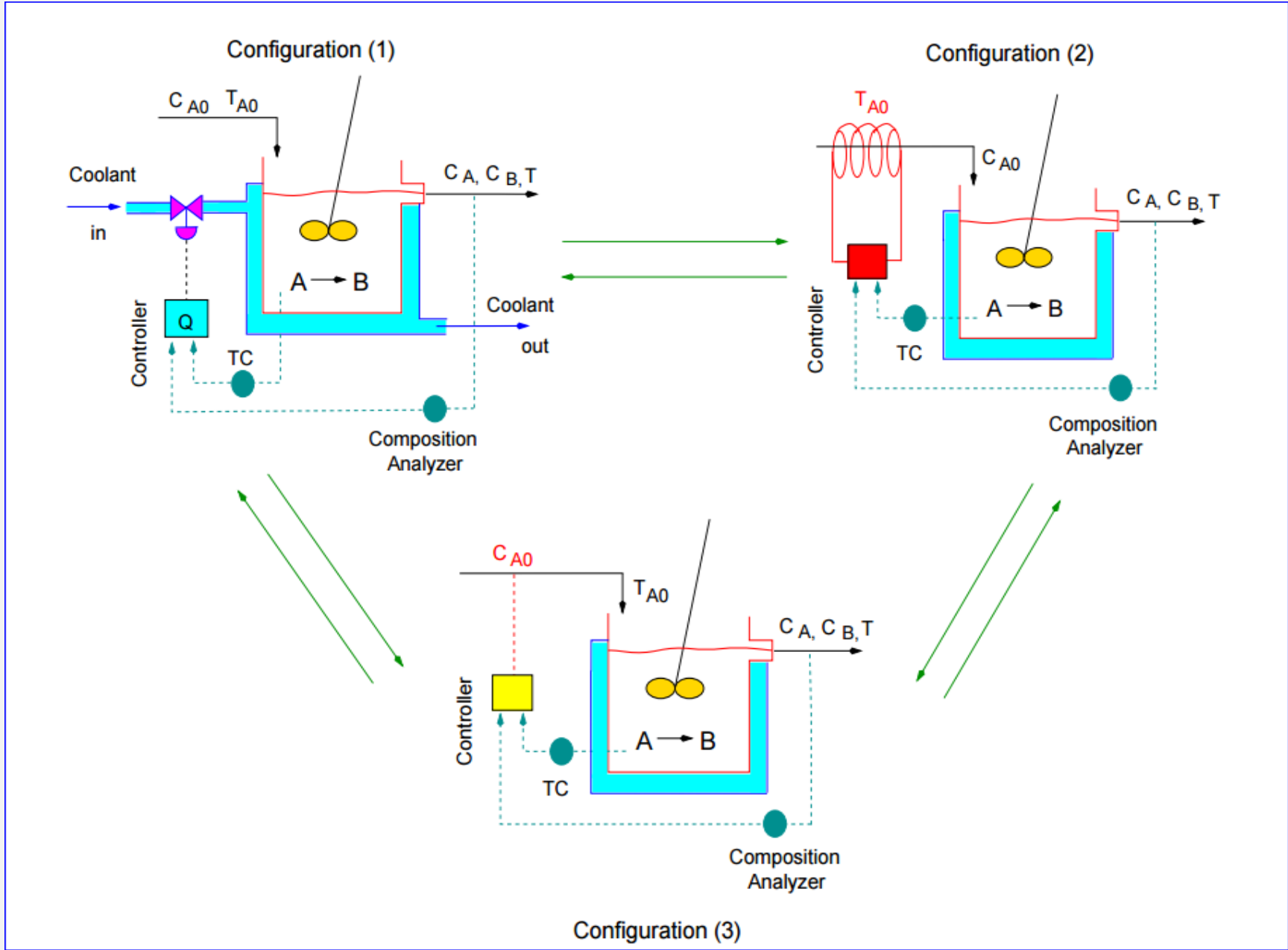
$$\dot{y} = \frac{1 - y - (\alpha - y)yx_2}{1 - x_3} + \frac{u}{1 - x_3}$$

Contoh Model Non Linier

$$\frac{dT}{dt} = \frac{F}{V}(T_{A0} - T) + \sum_{i=1}^3 \frac{(-\Delta H_i)}{\rho c_p} k_{i0} \exp\left(\frac{-E_i}{RT}\right) C_A + \frac{Q}{\rho c_p V}$$

$$\frac{dC_A}{dt} = \frac{F}{V}(C_{A0} - C_A) - \sum_{i=1}^3 k_{i0} \exp\left(\frac{-E_i}{RT}\right) C_A$$

$$\frac{dC_B}{dt} = -\frac{F}{V}C_B + k_{10} \exp\left(\frac{-E_1}{RT}\right) C_A$$



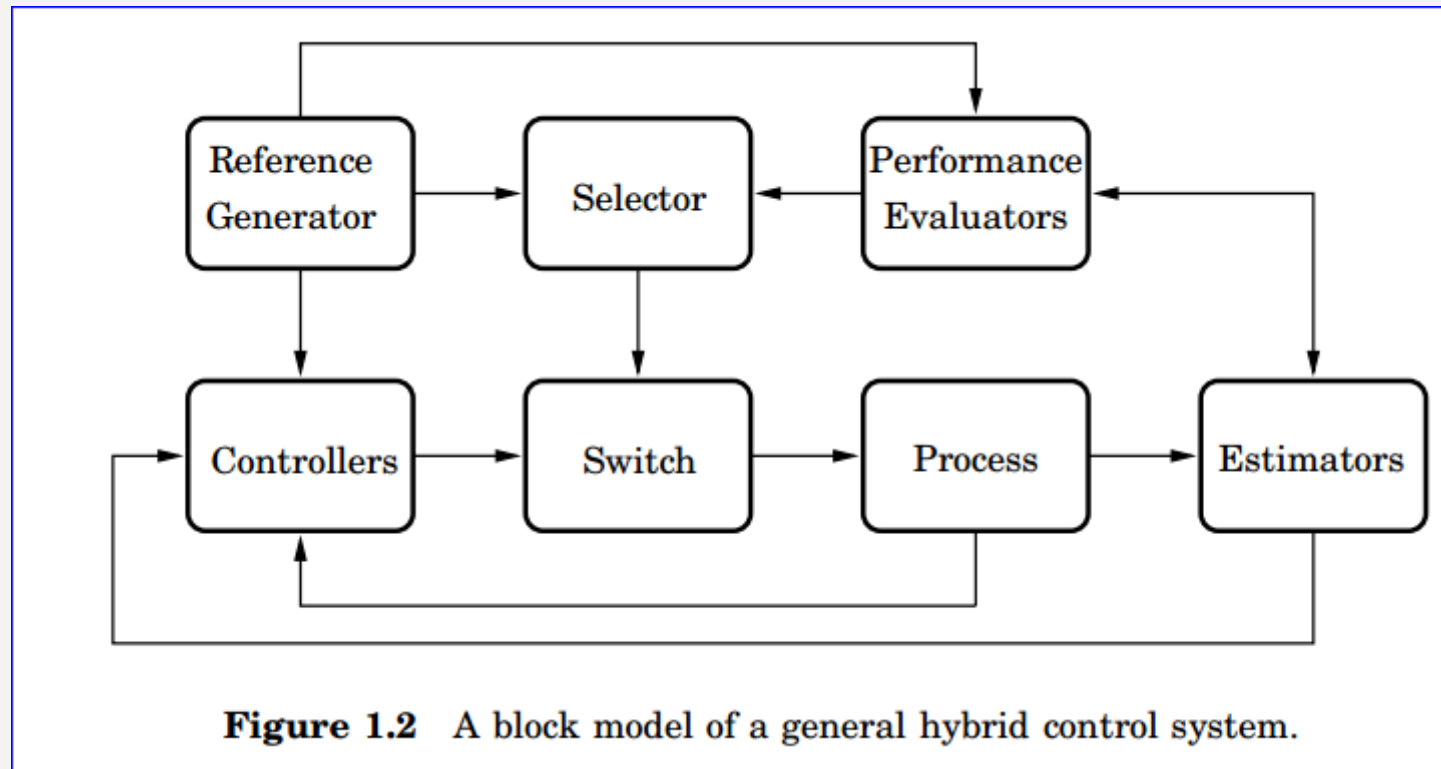
HYBRID CONTROL

Sistem Non Linier

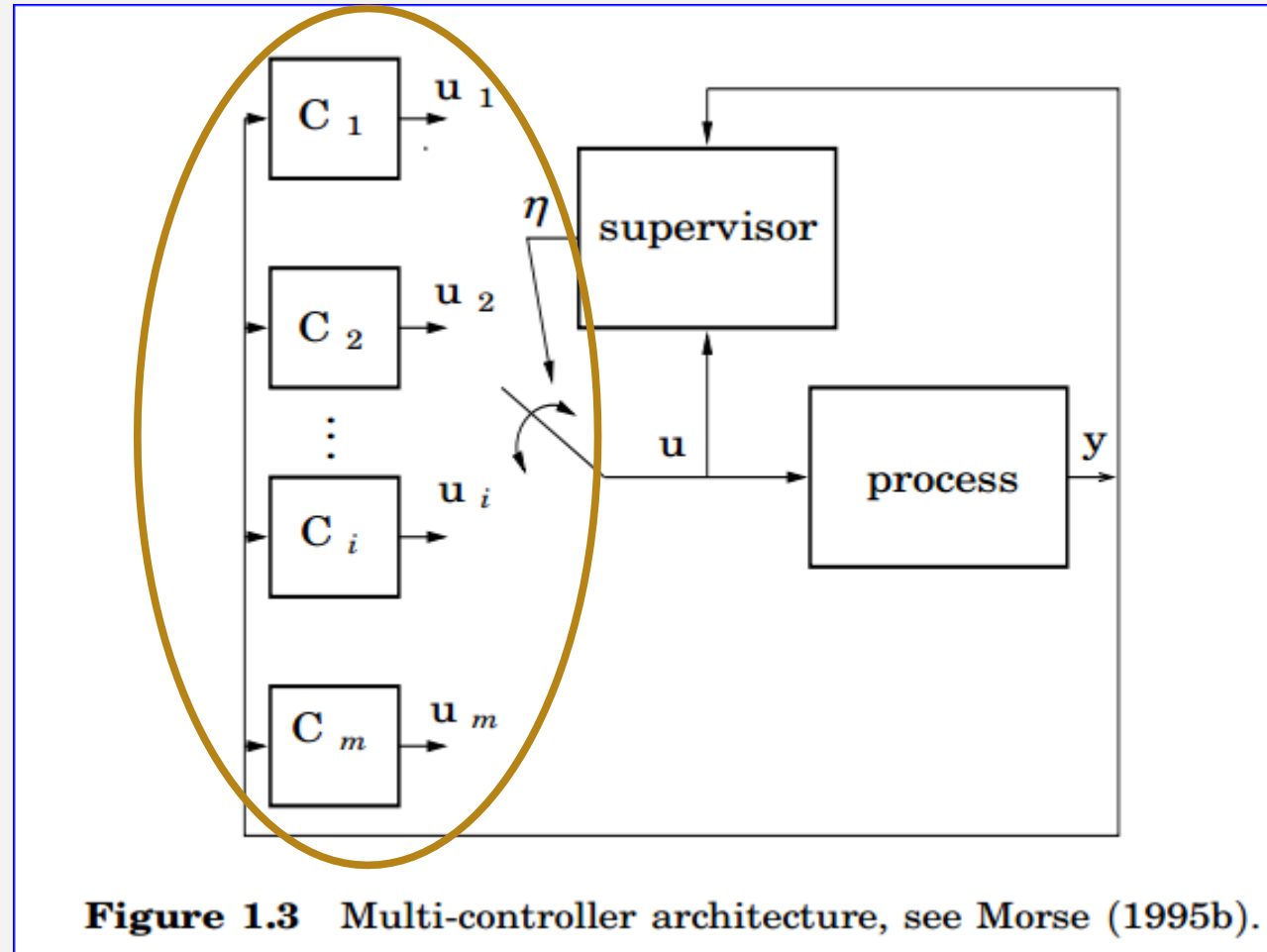
Tujuan:

- stability of the closed loop system,
- fast load disturbance rejection,
- fast set-point response,
- low sensitivity to measurement noise,
- low sensitivity to process variations.

SISTEM KENDALI HYBRID (CONTOH)



Beberapa sinyal kendali – u yang dapat dipilih (berdasarkan kerja switching / saklar) yang digerakkan oleh supervisor



Contoh

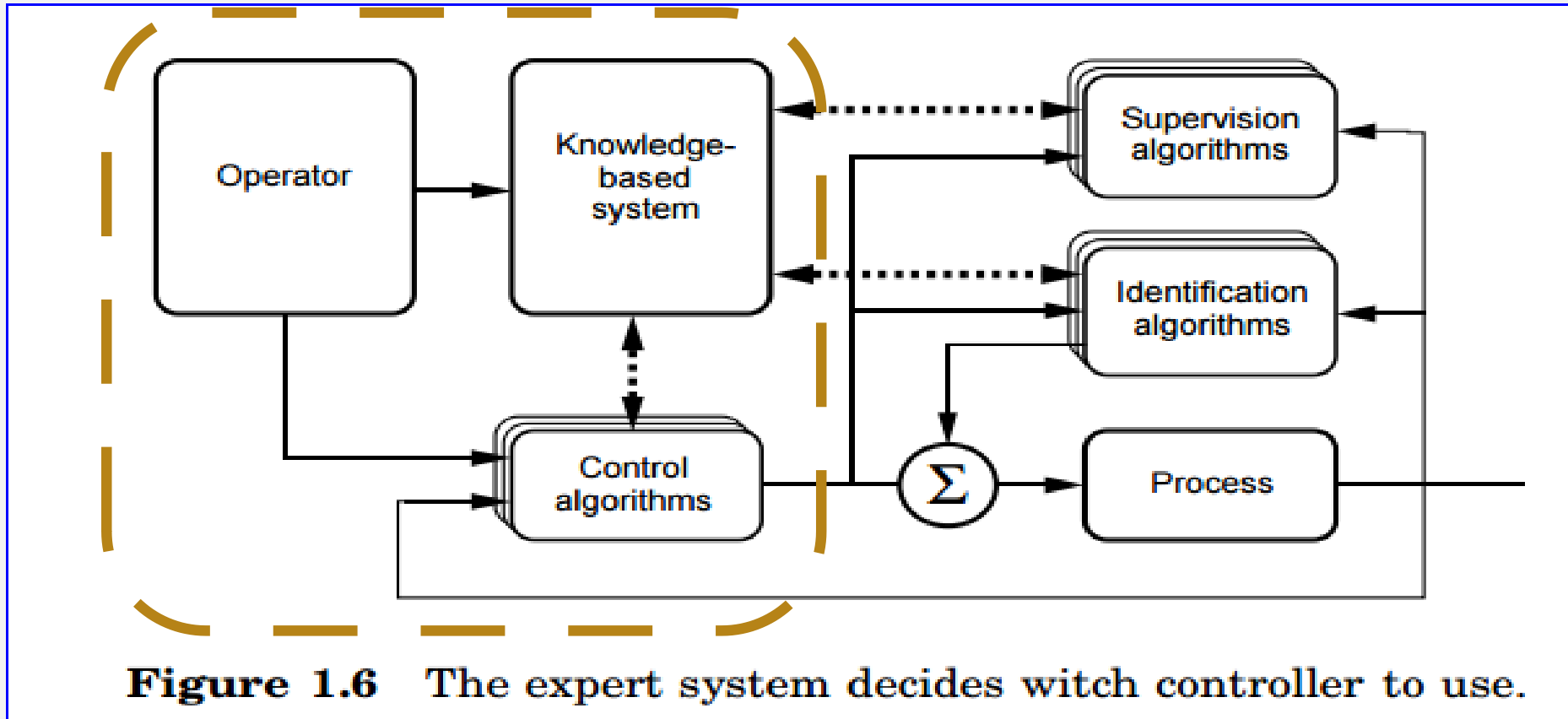


Figure 1.6 The expert system decides which controller to use.

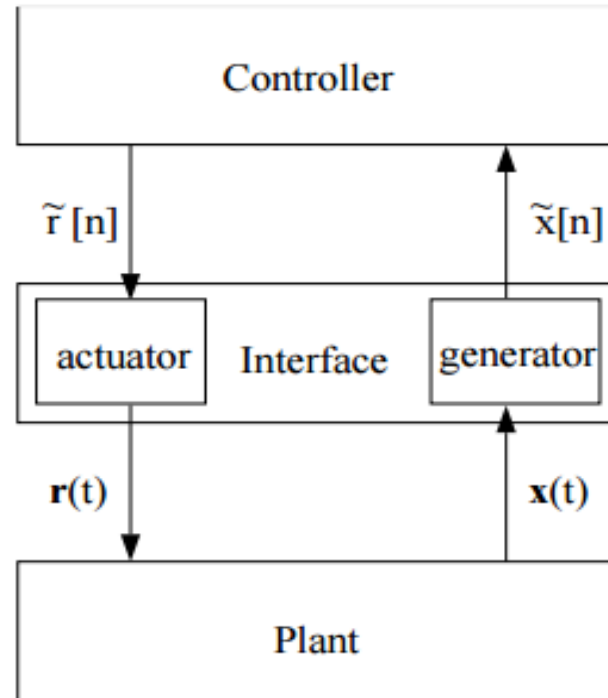


Figure 2: Hybrid system model in the supervisory control framework.

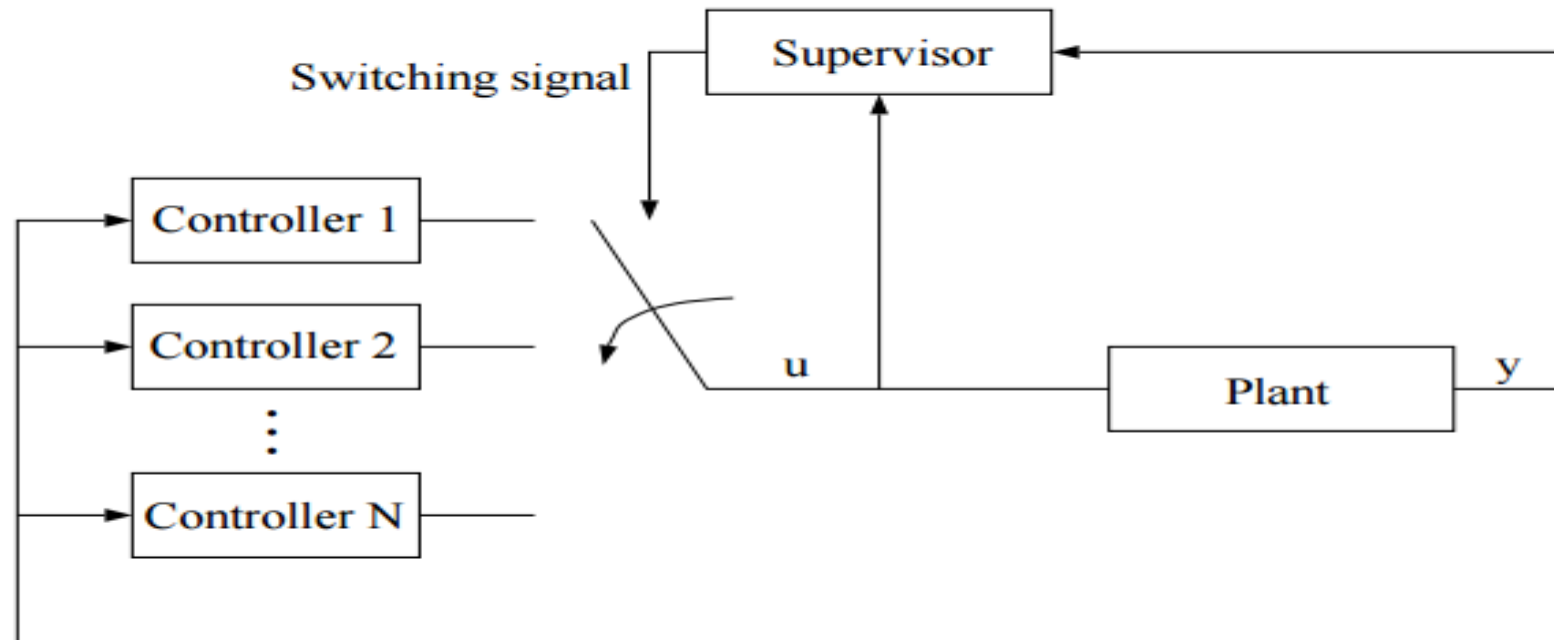
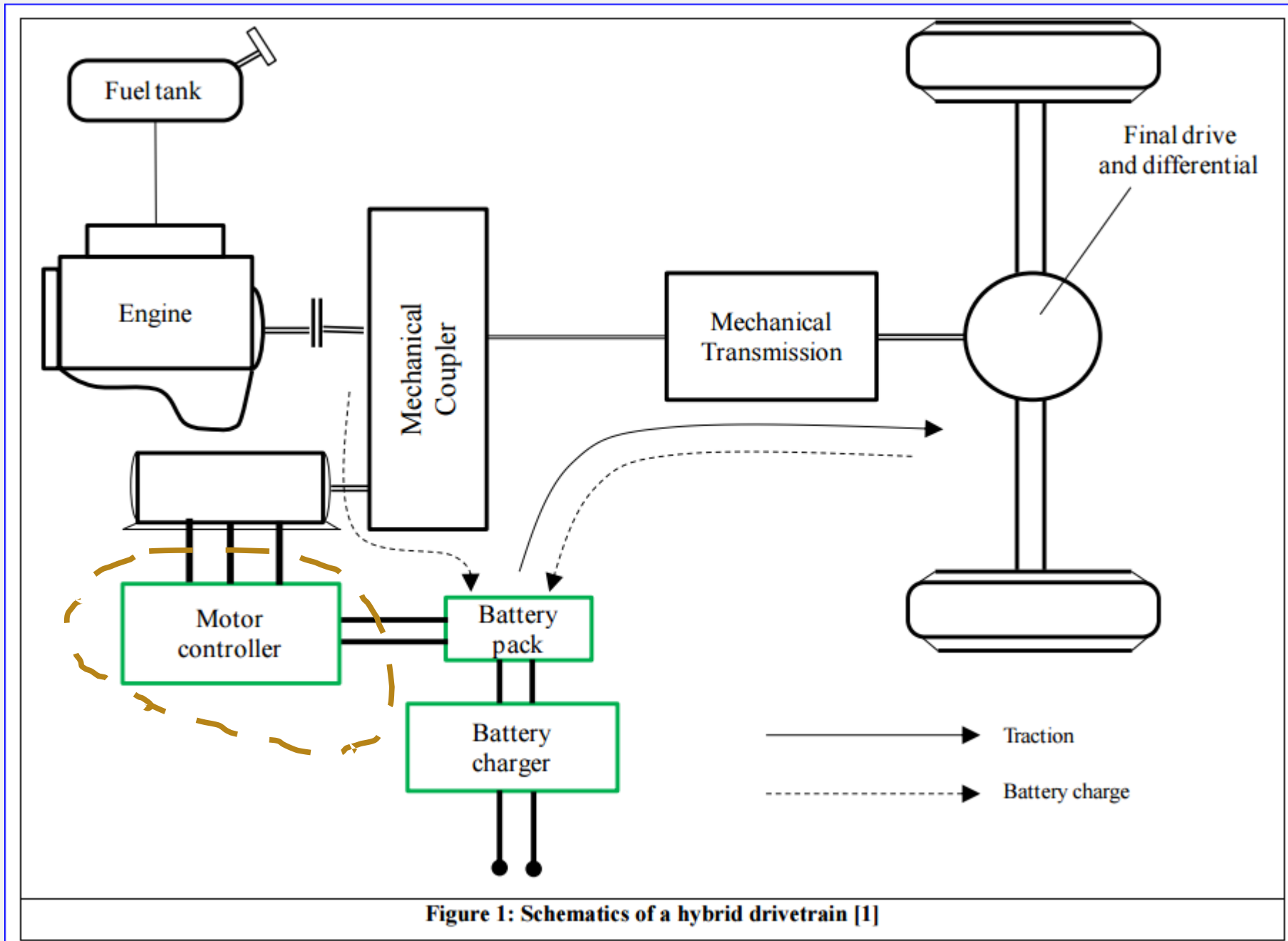


Figure 10: Switching controller feedback architecture.

Contoh



Contoh

Operational Mode	ICE Clutch	Clutch	EM	EM Clutch	Battery	Electrical Current	Vehicle Motion
ICE alone Starting	Off -> On	On	Motoring	On	Discharge	Small	At rest
All electric	Off	Open	Motoring	On	Discharge	Big	Moving
ICE and EM Starting	Off -> On	On	Motoring	On	Discharge	Big	Moving
ICE Alone Cruising	On	On	Off	Open	-----	None	Moving
ICE cruising and battery charging	On	On	Generator	On	Charge	Medium	Moving
Acceleration	On	On	Motoring	On	Discharge	Big	Moving
Braking	Off	Open	Generator	On	Charge	Very Big	Moving