

Implementasi Simulated Annealing Untuk Menyelesaikan Permasalahan Unit Commitment (Penyediaan Tenaga Listrik)

Achmad Basuki

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

PENS-ITS 2005



- Gambaran Permasalahan
- Definisi State
- Definisi Energi
- Flowchart
- Membangkitkan State Awal
- Update State
- Implementasi



- Unit Commitment adalah suatu persoalan penyediaan tenaga listrik di suatu wilayah (misalkan jawa dan bali) dengan mengaktifkan beberapa pembangkit yang ada.
- Setiap pembangkit mempunyai biaya start-up yang dibebankan bila pembangkit tersebut diaktifkan, biaya satuan untuk menghasilkan tenaga listrik, dan kapasitas maksimal yang bisa dihasilkan oleh pembangkit tersebut
- Pada persoalan unit commitment, yang dicari adalah pembangkit mana yang harus diaktifkan dan berapa tenaga yang harus dihasilkan bila terjadi suatu permintaan

Contoh Permasalahan



Permintaan tenaga listrik rata-rata selama 1 minggu (dalam MWatt) adalah 1500.

Data Pembangkit Tenaga Listrik

Pembangkit	Status Saat Ini	Kapasitas (MWatt)	Biaya (Ribuan)	
			Start-Up	Satuan (Mwatt)
1	Aktif	400	35,000	830
2	Tidak Aktif	400	32,000	850
3	Aktif	350	30,000	820
4	Aktif	350	29,000	825
5	Tidak Aktif	300	25,000	750
6	Aktif	300	27,000	800
7	Aktif	250	28,000	750
8	Tidak Aktif	250	25,000	775
9	Tidak Aktif	200	26,000	750
10	Tidak Aktif	200	25,000	800



- Di dalam permasalahan Unit Commitment ini, yang dicari adalah berapa tenaga listrik yang dihasilkan oleh setiap pembangkit (dalam contoh 10 pembangkit)
- Jadi state didefinisikan dengan jumlah tenaga listrik yang dihasilkan oleh setiap pembangkit untuk memenuhi permintaan (1500 MW ditambah dengan faktor losses sekitar 10% dan cadangan 20% sehingga menjadi 1950 MW) dengan batasan jumlah tenaga ini tidak melebihi kapasitas maksimum setiap pembangkit.



State dalam Unit Commitment ini didefinisikan dengan:

$$S = \left\{ p_i \in R \mid 0 \leq p_i \leq p_i^{\max}, \sum_i p_i = D \right\}$$

- p_i adalah tenaga listrik yang harus dibangkitkan oleh pembangkit ke- i
- p_i^{\max} adalah tenaga listrik maksimal yang bisa dihasilkan oleh pembangkit ke- i
- D adalah jumlah permintaan listrik + losses(10%) + cadangan(20%) = 1950

Contoh State :

300	200	0	200	0	100	200	100	0	100
-----	-----	---	-----	---	-----	-----	-----	---	-----

Keterangan: jumlah 0 berarti pembangkit tidak aktif



- Dalam permasalahan Unit Commitment dicari komposisi penyediaan tenaga listrik dengan biaya minimum. Sehingga energi didefinisikan sebagai total biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi permintaan tenaga listrik.
- Total biaya adalah jumlah dari biaya startup pada pembangkit yang saat ini tidak aktif kemudian diaktifkan, ditambah dengan jumlah biaya satuan dikalikan dengan tenaga yang dihasilkan.

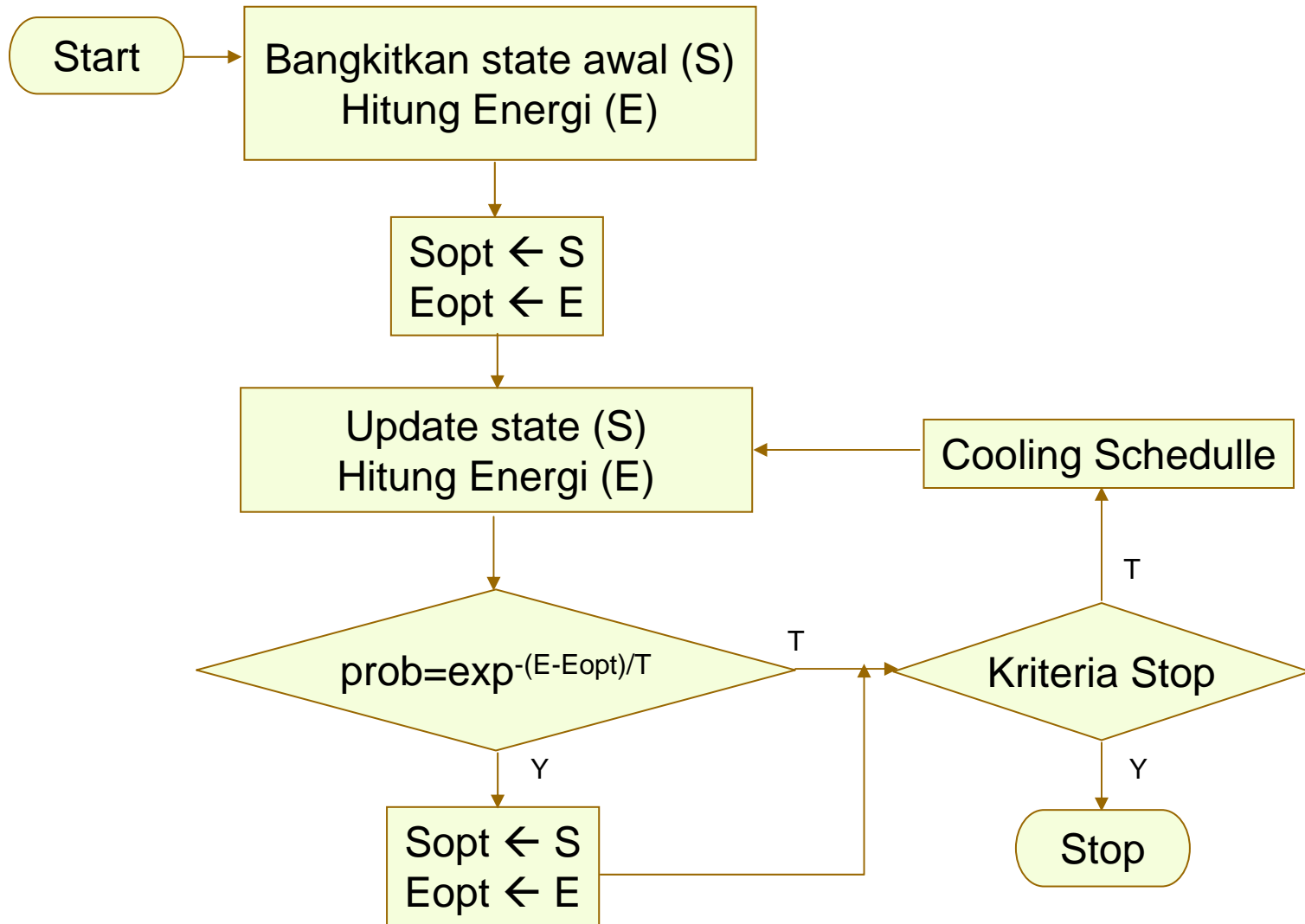
$$E = \sum_i \left(A_i | s_i(t) = 0 \wedge s_i(t+1) = 1 \right) + \sum_i B_i p_i$$

A_i adalah biaya startup pembangkit ke- i

$S_i(t)$ adalah keadaan pembangkit saat t ($S_i(t)=1$ bila aktif)

B_i adalah biaya satuan

P_i adalah tenaga yang dibangkitkan





- Pembangkitan state awal dilakukan secara acak dengan menguji setiap pembangkitan agar tenaga listrik yang dibangkitkan oleh pembangkit ke-i tidak lebih besar dari kapasitasnya.
- Hal lain yang harus dipenuhi adalah jumlah yang dibangkitkan harus sama dengan permintaan (+ 30%).



- Proses update state dilakukan dengan memilih secara acak sebagian dari state (misalkan dari k1 ke k2)
- Kemudian nilai tenaga yang dibangkitkan dari pembangkit ke k1 sampai ke k2 di ganti dengan cara mengacak kembali dengan syarat jumlahnya tidak berubah

