

Paralelisasi dan Distribusi

Dr. Suyanto, S.T., M.Sc.

HP/WA: 0812 845 12345

Intelligence Computing Multimedia (ICM)
Informatics faculty – Telkom University

Intro

- **Paralelisasi:** mencari bagian algoritma yang memiliki potensi untuk dijalankan dalam waktu bersamaan (*concurrent*) oleh beberapa prosesor.
- **Distribusi:** kasus khusus dari paralelisasi dimana beberapa prosesor terletak di beberapa mesin dalam suatu jaringan komputer.

Intro

- Pada umumnya, satu PC paling banyak memiliki dua prosesor, sehingga paralelisasi lokal (hanya satu PC) tidak terlalu kuat pengaruhnya pada kecepatan proses.
- Sebaliknya, sistem terdistribusi bisa melibatkan sangat banyak PC sehingga bisa menghasilkan sistem yang sangat handal. Tetapi, pada sistem terdistribusi kita harus memperhitungkan biaya tambahan yang berupa transmisi data antar komputer.

Intro

- Banyak masalah optimasi di dunia nyata yang ruang solusinya amat sangat besar sehingga membutuhkan waktu sangat lama untuk menemukan solusi optimumnya.
- EAs sangat potensial untuk diimplementasikan ke dalam sistem paralel atau terdistribusi untuk menghasilkan *real-time systems*.
- Bagaimana menemukan bagian-bagian EAs yang bisa diparalelisasi?

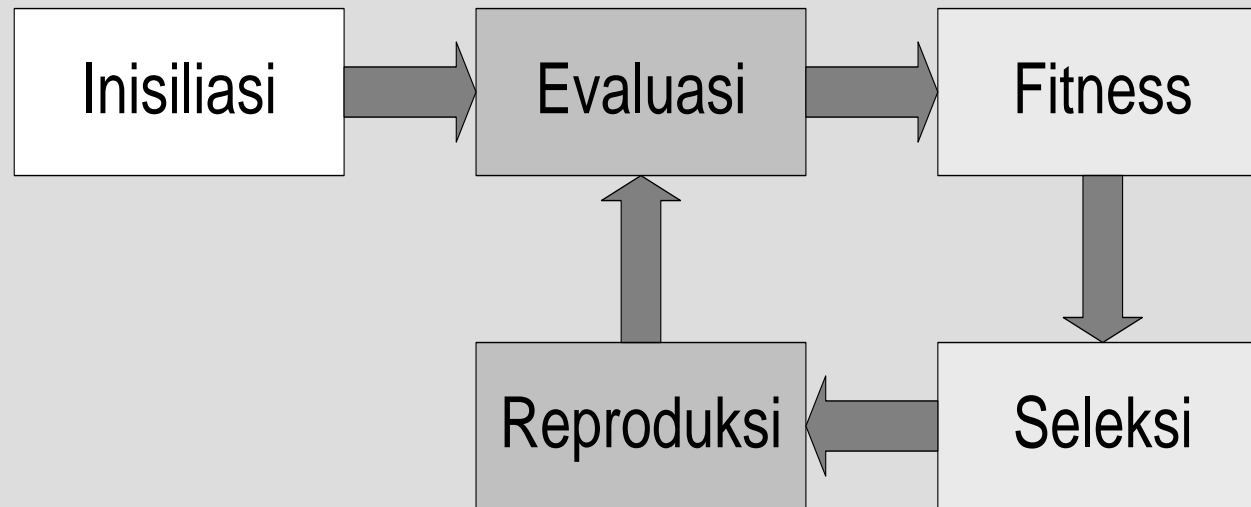
Analisis

- Pada EAs, bagian mana yang performansinya dapat ditingkatkan melalui paralelisasi?
- Inisialisasi?
- Evaluasi?
- Seleksi?
- Reproduksi?

Analisis

- **Evaluasi individu** dapat diparalelisasi karena prosesnya dilakukan pada setiap individu secara terpisah dan tidak bergantung pada individu lain dalam populasi.
- **Reproduksi** bisa diparalelisasi karena dilakukan secara terpisah.
- Reproduksi bisa dilakukan menggunakan operasi pembuatan individu baru ataupun rekombinasi dan/atau mutasi individu saat ini sehingga dihasilkan individu baru.

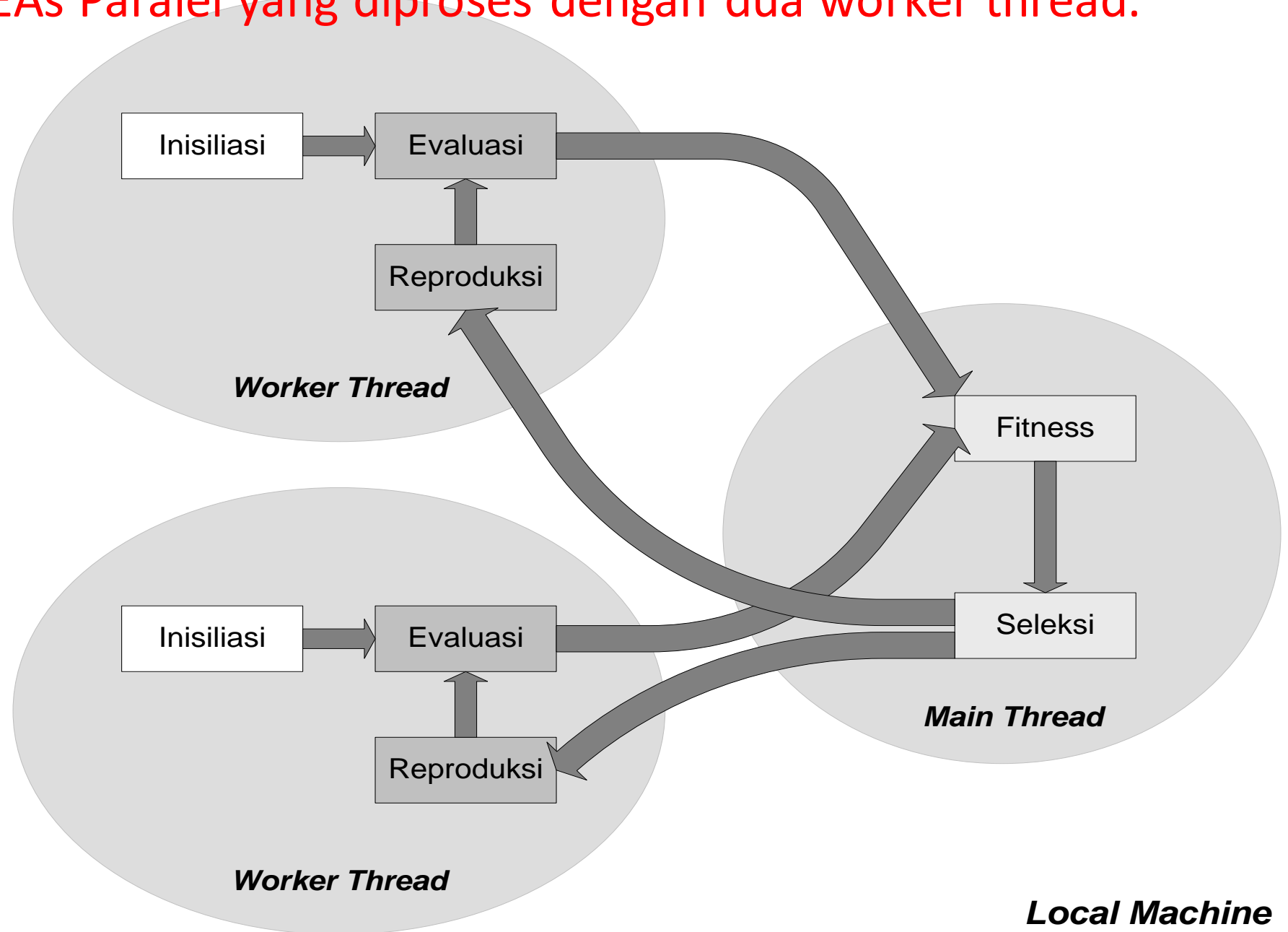
EAs sekuensial yang diproses dengan *single thread*.



Single Thread

Local Machine

EAs Paralel yang diproses dengan dua worker thread.



Distribusi

- Distribusi lebih baik dibandingkan Paralelisasi?
- **Belum tentu**
- Biaya transmisi pertukaran data antar komputer mungkin saja lebih besar dibandingkan biaya komputasi.
- Jadi, distribusi suatu algoritma seharusnya dilakukan hanya jika biaya transmisi pertukaran data jauh lebih kecil dibandingkan biaya komputasi.
- Sebagai contoh, pada penghitungan akar kuadrat dari suatu fungsi matematika $f(x)$, biaya transmisi vektor parameter x ke komputer lain mungkin akan membutuhkan waktu yang jauh lebih lama dibandingkan biaya komputasi fungsi $f(x)$ secara lokal.
- Untuk kasus ini, distribusi merupakan suatu langkah yang sia-sia atau merugikan.
- Jadi, sebelum memutuskan penggunaan distribusi, kita harus memperhitungkan masalah biaya secara detail dan hati-hati.

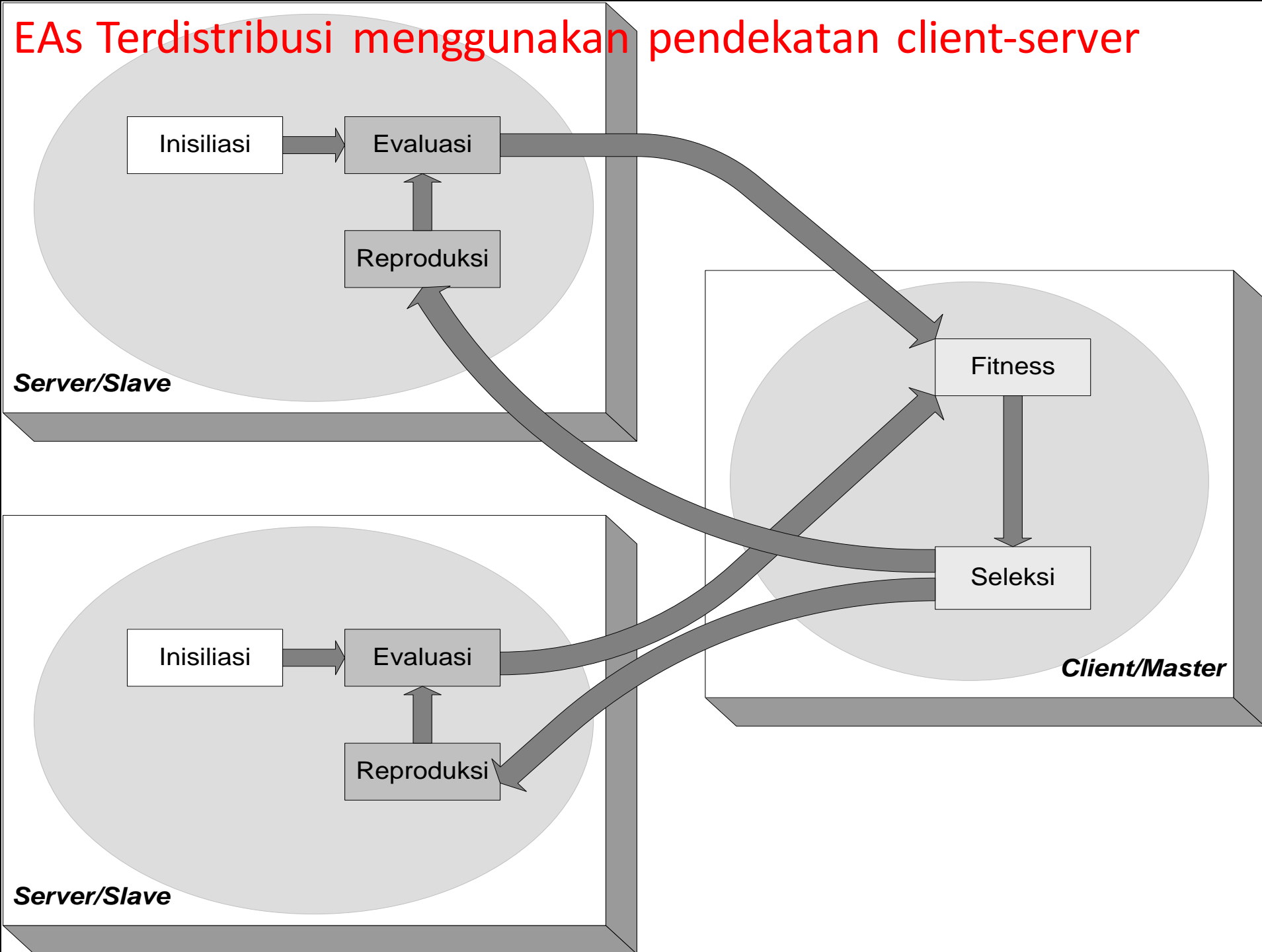
Distribusi

- *Client-Server*
- *Island Model*
- *Mixed Distribution*

Client-Server

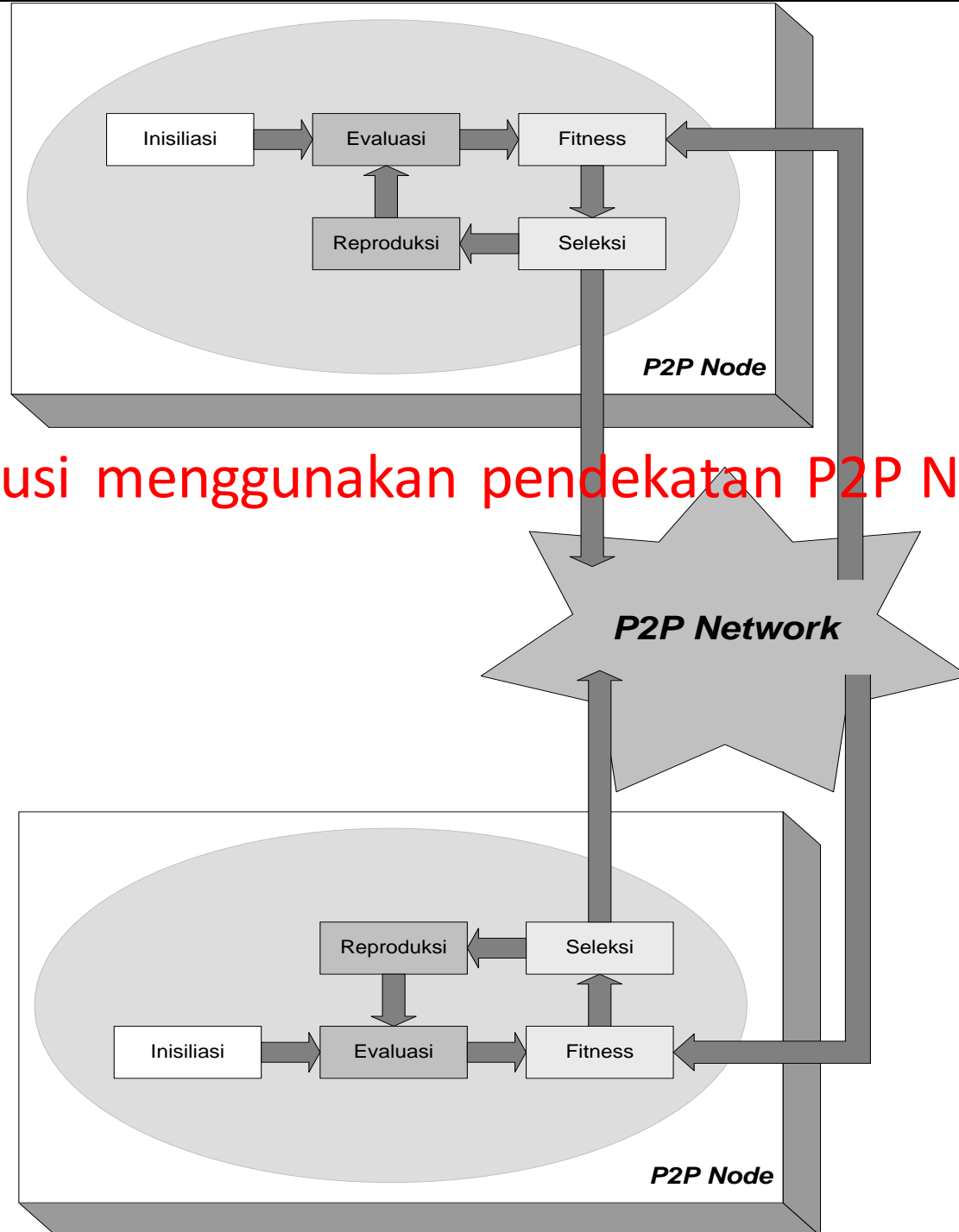
- Pada EAs, jika evaluasi fungsi *fitness* membutuhkan waktu yang sangat lama, pendekatan paling mudah untuk mendistribusikan proses adalah menggunakan skema ***client-server*** atau disebut juga ***master-slave***.

EAs Terdistribusi menggunakan pendekatan client-server

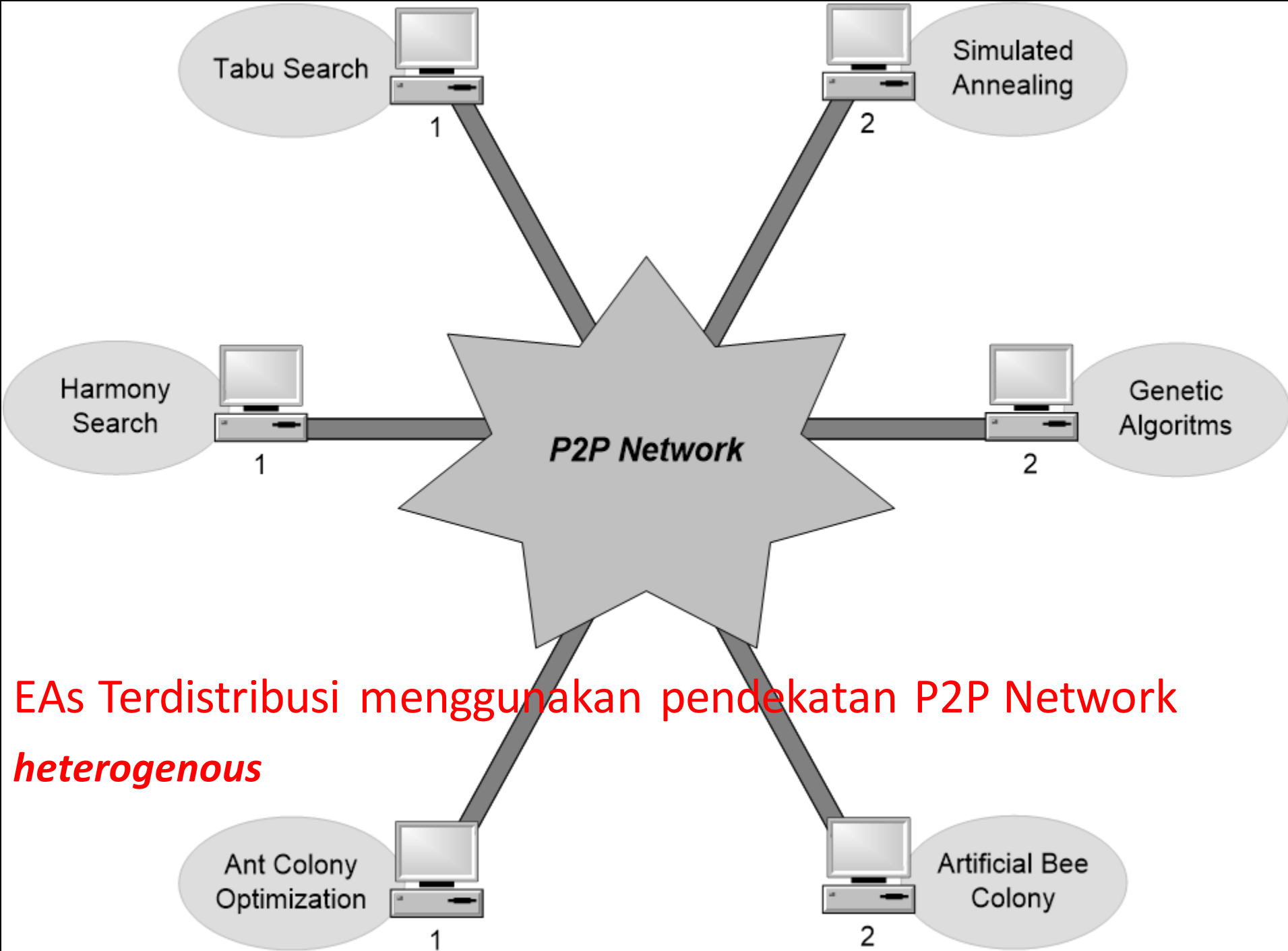


Island Model

- *homogenous*
- *heterogenous*



EAs Terdistribusi menggunakan pendekatan P2P Network
homogenous



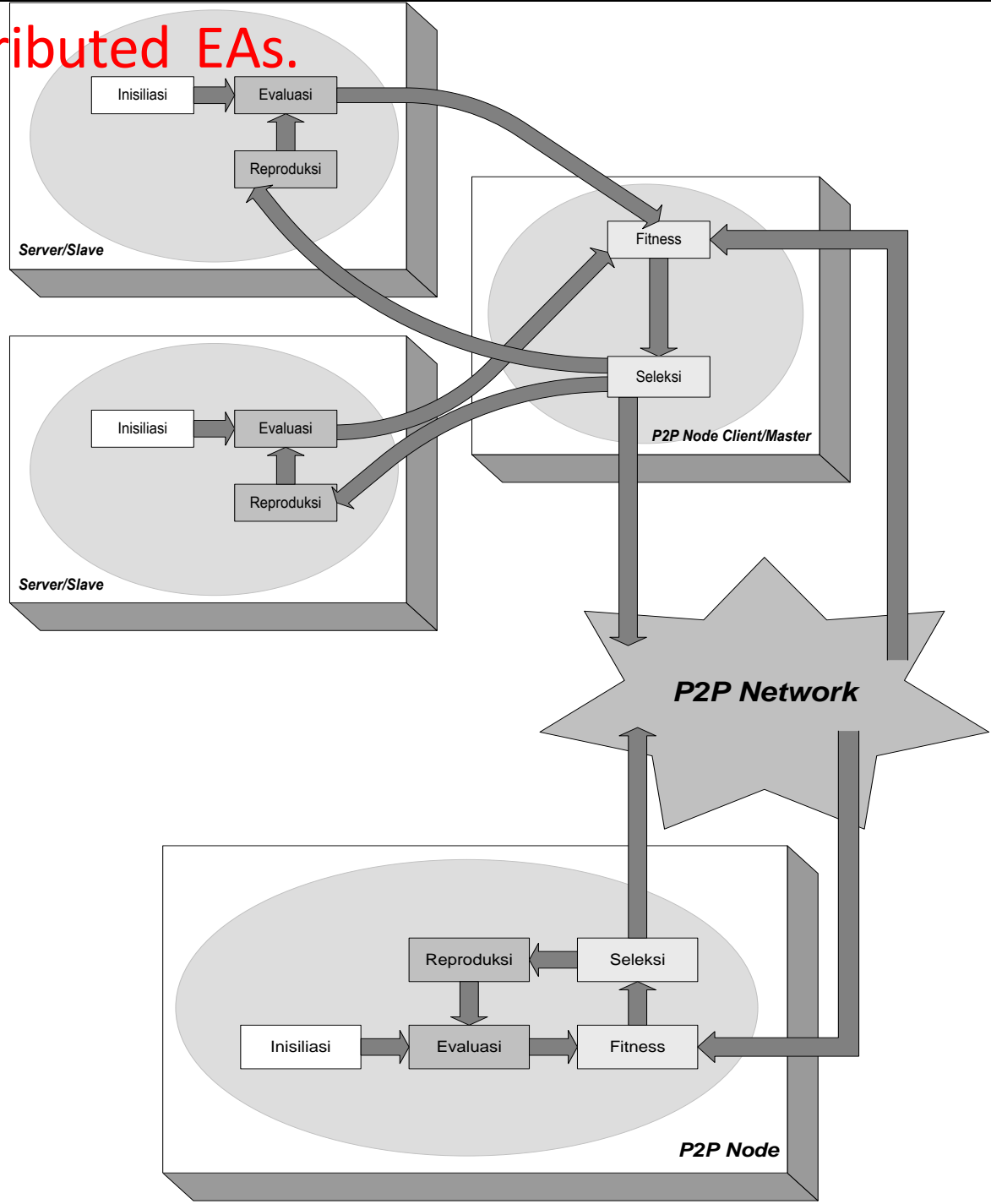
Island Model

- Mana yang lebih baik *Homogenous* atau *heterogenous*?
- *Heterogenous*
- Tidak ada satupun algoritma yang memiliki performansi bagus untuk semua masalah.
- *Local search*, seperti *Simulated Annealing* (SA) dan *Tabu Search* (TS), sangat sesuai untuk masalah yang memiliki satu nilai optimum tunggal (tidak ada optimum lokal).
- Algoritma yang bekerja secara paralel (berbasis populasi), seperti *Harmony Search* (HS), *Genetic Algorithm* (GA), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Artificial Bee Colony* (ABC) bisa mengatasi masalah yang memiliki banyak optimum lokal.
- Dengan menggabungkan banyak algoritma menjadi *heterogenous island model*, tentu saja beragam masalah lebih mudah diselesaikan dibandingkan jika kita menggunakan *homogenous island model*.

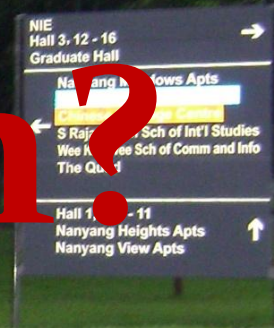
Mixed Distribution

- Distribusi campuran yang memiliki *P2P network* sekaligus *client-server*
- Sangat sesuai untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan populasi besar dengan individu-individu yang membutuhkan waktu evaluasi sangat lama.

Mixed distributed EAs.



Question?



Kesimpulan

- Paralelisasi maupun distribusi memungkinkan EC menjadi sangat powerful
- Perlu analisis EC secara detail untuk menentukan jenis paralelisasi maupun distribusi

Daftar Pustaka

- [SUYo8] Suyanto, 2008, Evolutionary Computation: Komputasi Berbasis “Evolusi” dan “Genetika”, penerbit Informatika Bandung.