

# STUDI AWAL DISAIN KLASTER KOMPUTER DENGAN ARSITEKTUR PROSESOR BERBEDA

E Alfianto<sup>1</sup>, A Sa'diyah<sup>2</sup>, S Agustini<sup>1</sup>, F Rusydi<sup>3</sup>, dan I Puspitasari<sup>3</sup>

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1</sup>, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya<sup>2</sup>,  
Universitas Airlangga<sup>3</sup>  
*e-mail: enggar@itats.ac.id*

## ABSTRACT

Computer cluster is made of some computers which have an unitary processor architecture, generally. The processor architecture gives convenient process on mathematic library development. This study is a preliminary for learning an impact of computer cluster which arranged with different architecture. In terms of the case we use intel core i3-4150 with 4 cores and AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4800 with 2 cores. This computer circuits use peer to peer network with 1 master node and 1 compute node. Split method used for doing some test, the method is we change the master node as compute node and vice versa. The test result is AMD has more stability than intel in calculation system with single core. Although it has some weakness in multi core utilization.

**Kata kunci:** Cluster Computer, MPI, Paralel Programming

## ABSTRAK

Umumnya klaster komputer dibuat dengan sekumpulan komputer yang memiliki arsitektur prosesor sama. Keuntungan menggunakan arsitektur prosesor yang sama adalah kemudahan dalam memasang librari matematik yang dibutuhkan. Penelitian ini merupakan preliminari studi yang digunakan untuk mempelajari bagaimana kelebihan dan kelemahan pemanfaatan klaster komputer yang disusun dengan komputer berarsitektur berbeda. Arsitektur prosesor yang digunakan dalam penelitian ini adalah intel core I3 – 4150 dengan 4 buah core dan AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4800 dengan 2 buah core. Rangkaian klaster dengan dua buah PC ini menggunakan jaringan peer to peer dengan 1 master node dan 1 compute node. Pengujian kestabilan kalkulasi menggunakan metode split, yaitu mengganti fungsi master menjadi compute dan sebaliknya. Dari pengujian diperoleh hasil bahwa untuk kalkulasi sistem dengan single core, AMD memiliki kestabilan perhitungan dibanding dengan intel. Namun untuk pemanfaatan multi core, intel i3 lebih unggul dibanding AMD.

**Kata kunci:** Klaster komputer, MPI, Paralel Programming

## PENDAHULUAN

Phys.org melansir bahwa dimasa yang akan datang, setiap komputer bakal memiliki *multi core processor*. Dengan demikian, diperlukan alat sebagai media pembelajaran untuk menyongsong lahirnya komputer prosesor banyak. Media pembelajaran yang berupa komputer multi prosesor untuk saat ini masih berharga mahal, sehingga diperlukan adanya alternatif untuk menyediakan media pembelajaran tersebut. Selain sebagai media pembelajaran, komputer multi prosesor diperlukan untuk mempercepat perhitungan ataupun proses komputasi untuk berbagai keperluan.

Dalam penelitian ini, kami membuat alternatif media komputer sebagai solusi yang murah dan mudah diperoleh. Selanjutnya media ini kami sebut sebagai komputer klaster. Komputer klaster memiliki sejarah yang cukup panjang, pada awal pembuatannya klaster komputer dibuat dengan beberapa pc bekas yang dirangkai menjadi satu supaya prosesor dari beberapa PC dapat dimanfaatkan secara bersama. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan performa komputer lama sehingga kinerjanya dapat sebanding dengan PC modern yang memiliki *core processor* lebih dari satu.

Sebagai penyokong penelitian yang berdasarkan ada proses numerik, tentu saja keberadaan komputer berkecepatan tinggi sangat dibutuhkan. Karena di pasar keberadaan komputer sangat bervariasi, maka untuk membuat komputer klaster-pun memiliki bermacam cara dan metode. Umumnya, komputer klaster yang diciptakan memiliki keseragaman arsitektur prosesor. Misalnya klaster Beowulf yang telah dibangun oleh Dipojono dkk, menggunakan 4 PC berprosesor Pentium III 600 MHz.

Pada penelitian kali ini akan dipelajari bagaimana perilaku klaster komputer dengan menggunakan arsitektur prosesor yang berbeda. Penelitian ini merupakan permulaan dari penelitian tentang disain komputer klaster yang dirancang secara khusus untuk desain material secara komputasi.

## Lingkungan Kerja Klaster

Sebagai studi awal/pengambilan data awal, kami ingin mempelajari bagaimana perilaku klaster apabila arsitektur yang digunakan berbeda, selain itu kami ingin membandingkan kinerja prosesor intel dan amd untuk melakukan perhitungan numerik. Adapun arsitektur yang digunakan dalam membangun klaster sementara adalah intel core I3 – 4150 dengan 4 buah core dan AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4800 dengan 2 buah core. Sistem operasi yang digunakan adalah Centos 6.5 yang merupakan sistem operasi *Open Source* yang sering digunakan pada keperluan server. Kompiler yang digunakan adalah kompiler standar GNU.(C, C++, Fortran, Python). Untuk menangani proses paralel digunakan MPICH. Media transfer data antar komputer yang digunakan adalah LAN dengan standar TCP/IP.

Klaster ini terdiri dari hanya 2 PC, PC pertama sebagai *master node* (server), dan PC kedua bekerja sebagai *compute node* (Klien). Master memiliki konektivitas 2 arah, yaitu terhubung dengan klien dan terhubung dengan jaringan luar. Sedangkan *compute node* hanya memiliki konektivitas dengan *master node* saja. Fungsi *master node* adalah sebagai pusat kendali kinerja klaster. Pengguna dapat terhubung hanya dengan *master node* saja. Kases ke *compute node* untuk pengguna dibatasi, Sehingga segala kegiatan didalam *master node* terdokumentasikan dengan baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perbandingan kecepatan *compute node* dengan dua jenis arsitektur berbeda

Sebagai bahan coba, kami menggunakan aplikasi G09 yang merupakan aplikasi standard yang sering digunakan untuk menghitung ataupun mendisain material secara komputasi. Naracoba yang kami gunakan adalah file tes yang telah disediakan oleh vendor sehingga kami tidak menggunakan file lain. Pemilihan file tes dilakukan secara acak dari 99 file dipilih 10 file untuk mengetahui waktu komputasi yang dibutuhkan untuk sekali perhitungan.

10 file tes yang kami pilih memiliki konfigurasi yang berbeda sehingga dalam penjalanan aplikasi pasti membutuhkan waktu hitung yang berbeda pula. Penjalanan program untuk tiap arsitektur prosesor dijalankan dengan core tunggal dan 2 core. Sehingga data yang kami peroleh berjumlah 4 data. Hasil percobaan yang kami lakukan ditampilkan pada Tabel 1.

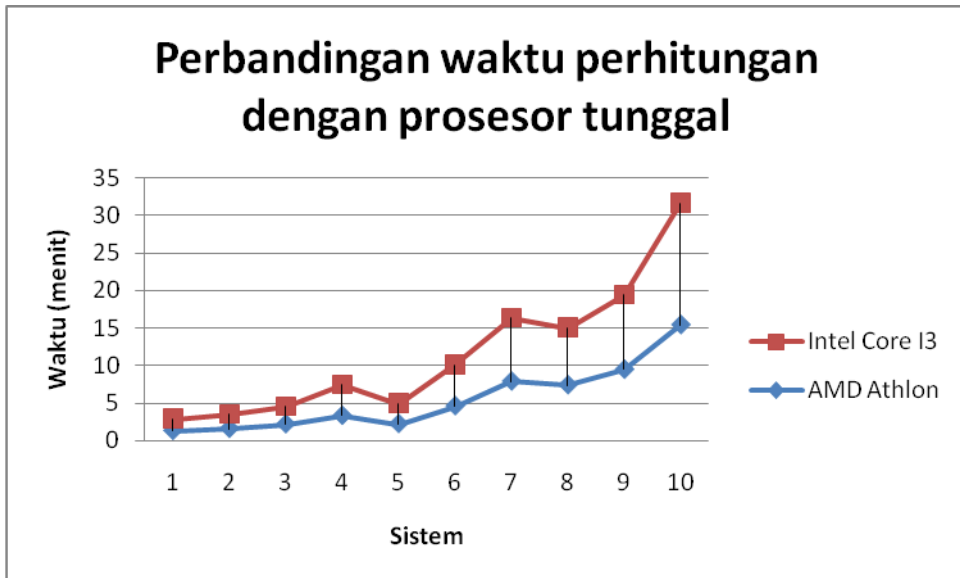
**Tabel 1. Hasil perbandingan waktu perhitungan 10 tes file menggunakan dua arsitektur prosesor berbeda**

Master	Compute	Sistem	Waktu (Menit)	
			Single core	Multy core
intel core I3 – 4150	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4800	1	1,278	0,708
intel core I3 – 4151	AMD Athlon (tm) 64 X2	2	1,554	1,453

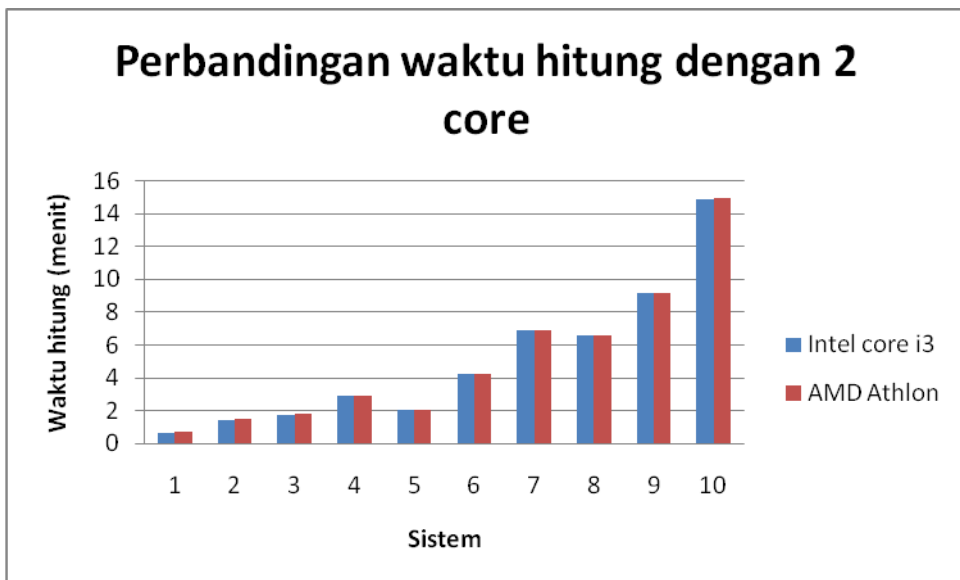
Master	Compute	Sistem	Waktu (Menit)	
			Single core	Multy core
	Dual Core Processor 4801			
intel core I3 – 4152	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4802	3	2,17	1,784
intel core I3 – 4153	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4803	4	3,289	2,909
intel core I3 – 4154	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4804	5	2,204	1,995
intel core I3 – 4155	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4805	6	4,58	4,238
intel core I3 – 4156	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4806	7	7,854	6,87
intel core I3 – 4157	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4807	8	7,355	6,58
intel core I3 – 4158	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4808	9	9,436	9,13
intel core I3 – 4159	AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4809	10	15,373	14,878
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4809	intel core I3 – 4159	1	1,546	0,639
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4810	intel core I3 – 4160	2	1,934	1,367
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4811	intel core I3 – 4161	3	2,311	1,741
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4812	intel core I3 – 4162	4	4,14	2,896
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4813	intel core I3 – 4163	5	2,735	1,992
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4814	intel core I3 – 4164	6	5,499	4,228
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4815	intel core I3 – 4165	7	8,431	6,852
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4816	intel core I3 – 4166	8	7,614	6,524
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4817	intel core I3 – 4167	9	9,951	9,094
AMD Athlon (tm) 64 X2 Dual Core Processor 4818	intel core I3 – 4168	10	16,271	14,813

Pada penggunaan prosesor tunggal, yang diperlihatkan pada **Gambar 1** terlihat tren bahwa pada saat dilakukan perhitungan menggunakan prosesor Intel core I3, waktu perhitungan semakin lama semakin naik. Pada AMD Athlon tren waktu perhitungan cenderung stabil (landai). Dari sini dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses perhitungan sistem yang sama menggunakan prosesor tunggal AMD athlon lebih stabil dan memakan waktu lebih singkat dibandingkan dengan intel core I3.

Untuk perhitungan sistem yang sama namun menggunakan banyak core, kami membandingkan waktu perhitungan intel core i3 dan amd athlon. Jumlah core yang kami digunakan hanya 2 core. Hal ini disebabkan karena jumlah core yang dimiliki AMD Athlon hanya 2 processor. Sehingga pada intel core i3 (4 core) yang digunakna hanya 2 processor saja agar perbandingan yang dilakukan sebanding.



Gambar 1. Grafik waktu perhitungan 10 sistem dengan prosesor tunggal



Gambar 2. Grafik perhitungan 10 sistem dengan 2 core prosesor

Perhitungan menggunakan 2 core ini menghasilkan grafik yang ditampilkan pada **Gambar 2**. Grafik yang ditunjukkan terlihat berhimpit. Sehingga susah dibedakan mana waktu yang lebih singkat dan mana waktu yang lebih lama. Merujuk pada Tabel 1, diperoleh informasi bahwa waktu perhitungan yang dilakukan oleh AMD Athlon lebih lama dibandingkan dengan intel core i3.

## KESIMPULAN

Dari penelitian awal dalam rangkaian penelitian yang kami lakukan, dapat disimpulkan bahwa AMD Athlon memiliki kemampuan lebih baik untuk perhitungan numerik dengan menggunakan prosesor tunggal. Namun Intel core I3 lebih unggul untuk perhitungan numerik dengan menggunakan prosesor lebih dari satu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami haturkan kepada Grup Riset Fisika Teoritik Universitas Airlangga yang telah memberikan akses kepada penulis untuk menggunakan fasilitas lab tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bacon, D. F., Graham, S. L., & Sharp, O. J. (1994). Compiler transformations for high-performance computing. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 26(4), 345-420.
- [2] Schroeder, B., & Gibson, G. (2010). A large-scale study of failures in high-performance computing systems. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, 7(4), 337-350..
- [3] Gropp, W., Lusk, E., Doss, N., & Skjellum, A. (1996). A high-performance, portable implementation of the MPI message passing interface standard. *Parallel computing*, 22(6), 789-828..
- [4] Dipojono, H. K., & Zulhaidi, H. (2002). On the Performance of Simple Parallel Computer of Four PCs Cluster..
- [5] Cozzini, S., Intsiful, J., Baricevic, M., Diallo, A. and De Giorgi, F., 2013, May. E-infrastructure for climate adaptation policies: The UNDP/AAP activities. In *IST-Africa Conference and Exhibition (IST-Africa), 2013* (pp. 1-14). IEEE.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*