

# PARALELISASI CASCADE LEARNING MENGGUNAKAN FITUR LOCAL BINARY PATTERN UNTUK DETEKSI BOLA MULTI-POLA

Dedi Setiawan<sup>1</sup>, Maulana Aziz Assuja<sup>2</sup>

Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia  
Jl. Zainal Abidin Pagaralam, No.9-11, Labuhanratu, Bandarlampung  
email: [setiawanajaya@gmail.com](mailto:setiawanajaya@gmail.com)

## ABSTRAK

Pemrosesan paralel ialah komputasi dua atau lebih proses secara bersamaan dengan tujuan mempersingkat waktu eksekusi proses. Pemrosesan paralel dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *multi-threading*, yaitu menjalankan beberapa *thread* dengan tugas-tugas tertentu secara bersamaan. Dalam Kontes Robot Sepak Bola Indonesia, robot wajib memiliki kemampuan mengenali bola melalui sensor kamera berupa kamera digital PS3 Eye, dalam hal ini robot mengenali bola dengan cara serial oleh karena itu peneliti mengembangkan proses deteksi bola tersebut menggunakan pemrosesan paralel dengan membagi data (dekomposisi data) menjadi beberapa bagian untuk diproses oleh *thread* yang bertugas melakukan proses deteksi bola. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada robot yang memiliki mini komputer Intel NUC i5 dengan kecepatan 2,5 GHz, didapatkan hasil bahwa strategi deteksi bola dengan mengaktifkan fungsi deteksi bola mendapat *speedup* sebesar 1,16 dan efisiensi sebesar 29%. Sedangkan strategi deteksi bola tanpa mengaktifkan fungsi deteksi bola mendapat *speedup* sebesar 1,15 dan efisiensi sebesar 28,72%.

**Kata Kunci:** Pemrosesan paralel, dekomposisi data, *multi-threading*

## 1. Pendahuluan

Pemrosesan paralel adalah komputasi dua atau lebih tugas pada waktu bersamaan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu penyelesaian (Syaifullah, 2014). (Mulya & Abdiansah, 2013) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Multi-Threading untuk Meningkatkan Kinerja Pengolahan Citra Digital”. Tujuan penelitian tersebut untuk menghasilkan pengolahan citra digital yang lebih cepat menggunakan *multi-threading*. Setelah dilakukan pengujian mendapatkan hasil bahwa dengan menggunakan *multi-threading* waktu yang dibutuhkan untuk melakukan eksekusi proses mengalami penurunan sebesar 11,6%.

Kontes Robot Sepakbola Indonesia (KRSBI) Humanoid adalah kompetisi antar mahasiswa perguruan tinggi yang ada di Indonesia setiap tahun yang diadakan oleh Kemenristek Dikti. Dalam perlombaan KRSBI, setiap robot diharuskan memiliki kemampuan dasar seperti menendang bola, menghampiri bola, dan mengeksekusi bola hingga mencetak gol. Bola yang digunakan ialah bola standar FIFA 1 dengan diameter 13 cm dengan warna 50% putih dan memiliki corak dan pola yang beragam. Sedangkan lapangan menggunakan rumput sintetis dengan ketebalan 2 cm dengan luas lapangan 9x6 meter, dan gawang berwarna putih.

Salah satu masalah yang terdapat pada robot sepak bola ialah kemampuan robot dalam mendeteksi bola. Proses deteksi bola hanya diizinkan melalui kamera digital yang dianggap mewakili mata pada manusia (Sudarisman, 2015). Dalam penelitian ini, penulis mencoba untuk mengembangkan penelitian dari (Putra, 2017). Hasil dari penelitian tersebut setelah dilakukan pengujian dengan iterasi dan resolusi terbaik yaitu 15 iterasi dan 15 resolusi,

menghasilkan rata-rata waktu eksekusi 0.28 detik dan jarak sejauh 3 meter antara kamera dan bola. Hasil tersebut didapat dengan menggunakan multicore Intel Atom x5-z8300 Cherry Trail dengan kecepatan hingga 1,8 GHz dan mempunyai RAM sebesar 2 Gb.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis bermaksud melakukan penelitian deteksi bola menggunakan pemrosesan paralel dengan membagi proses dengan memanfaatkan jumlah prosesor yang tersedia Dengan harapan robot dapat mendeteksi bola dengan waktu yang lebih singkat, sehingga tujuan robot dapat tercapai dengan waktu yang lebih efisien.

## 2. Metode

### A. Local Binary Pattern

Local Binary Patter digunakan untuk mendeskripsikan pola-pola tekstur lokal pada citra dengan metode warna abu-abu. LBP membandingkan nilai biner pada piksel terhadap nilai pusat pada citra dengan 8 nilai piksel di sekelilingnya. perbandingan tersebut dilakukan dengan cara mengurangi nilai piksel pada pusat citra dengan nilai piksel di sekelilingnya. jika hasil yang diperoleh lebih dari atau sama dengan 0 maka diberikan nilai 1. Jika hasil yang diperoleh kurang dari 0 maka diberikan nilai 0. Penyusunan delapan nilai biner tetangga dilakukan searah jarum jam atau sebaliknya. Kemudian dilakukan perubahan delapan nilai biner ke dalam nilai desimal, tujuannya adalah untuk menggantikan nilai pada pusat citra (Riska, et al., 2014).

### B. Multi-Threading

*Multi-threading* adalah yang memungkinkan beberapa sub proses dalam program dapat berjalan secara paralel. Sebuah *thread* adalah bagian program yang dapat berjalan

mandiri, sehingga dua atau dan lebih *thread* dapat berjalan bersamaan, tanpa yang satu harus menunggu selesainya yang lain.

Keuntungan menggunakan *multi-threading* diantaranya responsif, berbagi sumber daya, utilisasi arsitektur *multiprosesor*, dan ekonomis (Mulya & Abdiansah, 2013).

C. Dekomposisi

Pembagian beban pekerjaan adalah hal utama dalam algoritma paralel, karena tujuan utama komputasi paralel adalah mempercepat proses dengan mengerjakan permasalahan menggunakan sumber daya yang dimiliki secara bersamaan. Berdasarkan objek yang dibagi, dekomposisi dibagi menjadi dekomposisi data (domain) dan dekomposisi fungsi. Dekomposisi menyesuaikan permasalahan yang dikerjakan, semisal untuk permasalahan yang melibatkan pengulangan (iterasi) input data yang besar di mana fungsi yang digunakan sulit untuk diparalelkan maka dekomposisi data lebih baik digunakan. Untuk menganalisa dan memahami secara menyeluruh sistem yang besar, biasanya dibutuhkan waktu yang cukup lama oleh karena itu digunakan dekomposisi data (Fatta, 2007).

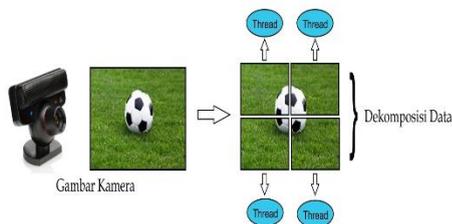
3. Pembahasan

1. Pembuatan Thread

Dalam proses deteksi secara paralel terdapat lima *thread*, empat *thread* memiliki tugas yang sama yaitu, bertugas dalam proses deteksi secara paralel dan satu *thread* bertugas menyatukan (komposisi) hasil deteksi dari proses deteksi yang dilakukan sebelumnya oleh empat *thread* yang lain.

2. Dekomposisi Data

Data gambar yang diterima dari kamera kemudian dipecah dan dikirim ke masing-masing *thread* dengan ukuran yang sama antara satu dan yang lain. Dalam hal ini pembagian dilakukan berdasarkan jumlah piksel, jumlah piksel yang diterima dari kamera adalah 320 x 240 sehingga masing-masing thread mendapat bagian 160 x 120 piksel.



Gambar 1 Dekomposisi data

Setelah data dibagi pada masing-masing thread kemudian setiap thread melakukan proses deteksi bola. Proses tersebut terdiri dari filter warna, *image enhancement*, *scanning* area hijau, dan proses deteksi menggunakan file .xml secara bersamaan.

Kemudian dilakukan proses komposisi data yaitu menyatukan hasil dari proses deteksi dari keempat *thread* sebelumnya dan tahap terakhir dilakukan *confidence scoring*

yaitu untuk menentukan titik kordinat x,y dimana posisi bola berada.

4. Hasil

A. Dekomposisi Data

Citra gambar yang diterima dari kamera secara utuh kemudian dilakukan proses dekomposisi data dengan membagi data menjadi empat bagian. Pembagian ini dilakukan berdasarkan piksel yang dimiliki



Gambar 2 Dekomposisi data (2)

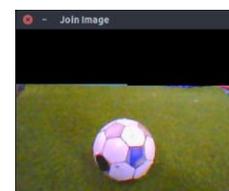
Empat bagian dari citra gambar kemudian dikirim ke masing-masing *thread* yang bertugas untuk melakukan proses deteksi bola. Ukuran piksel yang diproses yaitu 160 x 120 piksel.



Gambar 3 Dekomposisi data (3)

B. Scanning Area Hijau

*Scanning* yang dilakukan untuk mengeliminasi area hijau dilakukan dengan cara memeriksa antar piksel. Pada *thread* pertama dan kedua *scanning* piksel dilakukan dari piksel yang berada di atas menuju piksel yang berada di bawah, sedangkan pada *thread* ketiga dan keempat *scanning* dilakukan dari piksel yang berada di bawah menuju piksel yang berada di atas.

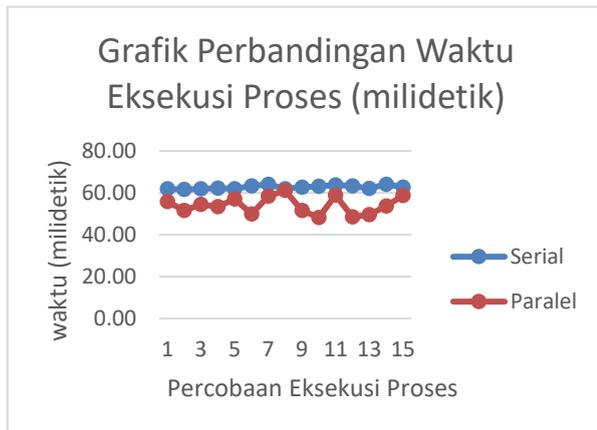


Gambar 4 Scanning area hijau

C. Prebandingan Waktu Eksekusi

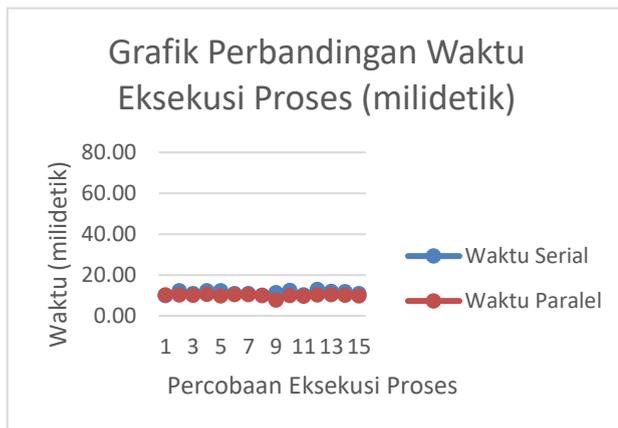
Pengujian waktu eksekusi proses deteksi bola secara paralel dan serial dilakukan di ruangan yang sama dengan pencahayaan yang merata dan waktu yang sama. Pengujian ini dilakukan dua kali yaitu membandingkan antara pemrosesan paralel dan serial dengan mengaktifkan fungsi deteksi bola dan tidak mengaktifkan fungsi deteksi bola.

1. Perbandingan waktu dengan mengaktifkan fungsi deteksi bola.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Waktu Eksekusi Proses

2. Perbandingan waktu tanpa mengaktifkan fungsi deteksi bola



Gambar 6 Grafik Perbandingan Waktu Eksekusi Proses (2)

### 5. Kesimpulan dan Saran

1. Dari beberapa percobaan didapatkan hasil strategi deteksi bola dengan mengaktifkan fungsi deteksi bola mendapat nilai *speedup* sebesar 1,16 dan nilai efisiensi sebesar 29%. Sedangkan strategi deteksi bola tanpa mengaktifkan fungsi deteksi bola mendapat nilai *speedup* sebesar 1,15 dan nilai efisiensi sebesar 28,72%.
2. Hasil yang didapat dari beberapa percobaan tidak terlalu meningkatkan percepatan yang signifikan, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik sebaiknya menggunakan dekomposisi fungsi.

### Daftar Pustaka

Abdullah, D., 2016. *Pemrosesan Paralel*. s.l.:Unimal Press.

Alpaydin, E., 2014. Introduction to Machine Learning. Dalam: *Introduction to Machine Learning*. s.l.:s.n., pp. 105-128.

Annas, M., 2017. Studi Komputasi Paralel dan Implementasinya pada Kasus Komputasi Matriks Besar.

Deswal, M. & Sharma, N., 2014. A Fast HSV Image Color and Texture Detection and Image Conversion Algorithm. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(6).

E Silva, L. M. & Buyya, R., 1999. *Parallel Programming Models and Paradigms*.

Fatta, H. A., 2007. *Analisis Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. s.l.:s.n.

Freund, Y. & Schapire, R. E., 1999. A Short Introduction to Boosting.

Harjono, M., 2014. Algoritma Sieve of Eratosthenes Paralel Berbasis MPI pada Sistem Komputasi Paralel In-Grid.

Kurniawan, D. & Supriyanto, C., 2013. Optimasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) Menggunakan AdaBoost untuk Penilaian Resiko Kredit. *Jurnal Teknologi Informasi*, Volume 9.

Mulya, M. & Abdiansah, 2013. Penerapan Multi-Threading untuk Meningkatkan Kinerja Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Generic*.

Novandi, P., 2015. Analisis Kompleksitas Algoritma Pencarian Convex Hull pada Bidang Planar.

Putra, M. P. K., 2017. Deteksi Bola Multi-Pola Memanfaatkan Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern (LBP) Dengan Algoritma Learning Adaboost (Studi Kasus Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Humanoid).

Riska, S. Y., Cahyani, L. & Rosadi, M. I., 2014. Klasifikasi Jenis Tanaman Mangga Gadung dan Mangga Madu Berdasarkan Tulang Daun.

Ruan, C., Ruan, Q. & Li, X., 2010. Real AdaBoost Feature Selection for Face Recognition. *ICSP*.

Sudarisman, D., 2015. Deteksi Bola Pada Robot Krakatau FC.

Suharni, Y. S., 2014. Arsitektur Program Paralel Berbasis Message-Passing Interface. *ISSN: 1979-276x*.

Susmikanti, M. & Dewayatna, W., 2012. Komputasi Paralel EigenValue dalam Penyelesaian Difusi Multi-Grup Menggunakan Metode HouseHolder Deflasi dan Divide Conquer.

Swahn, H., 2016. Pthreads and OpenMP.

Syaifullah, I. H., 2014. Implementasi Pemrosesan Paralel Pada Permainan Catur Di Cluster Beowulf.

Triatmoko, A. H., Pramono, S. H. & Dahlan, H. S., 2014. Penggunaan Metode Viola-Jones dan Algoritma Eigen Eyes dalam Sistem Kehadiran Pegawai. *EECCIS*, Volume 8.

Wibowo, A., 2014. Penyelesaian Problem Gaussian Elimination Menggunakan Posix Thread, OpenMP dan Intel TBB. *ISSN: 2085-3858*, Volume Vol.6, no. 2, 2014, 166-170.