

**RPENENTUAN STRATEGI PENEMPATAN BOLA TENIS LAPANGAN  
DENGAN ALGORITMA BOYER MOORE BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ENERGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari  
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Program Studi Ilmu Komputer



Oleh

Achmad Firditama

1705653

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2021**

**PENENTUAN STRATEGI PENEMPATAN BOLA TENIS LAPANGAN  
DENGAN ALGORITMA BOYER MOORE BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ENERGI**

Oleh

Achmad Firditama

NIM 1705653

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer  
pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Achmad Firditama

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Skrispi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

ACHMAD FIRDITAMA

1705653

**PENENTUAN STRATEGI PENEMPATAN BOLA TENIS LAPANGAN  
DENGAN ALGORITMA BOYER MOORE BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ENERGI**

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

Pembimbing I,



**Dr. Lala Septem Riza, M.T.**

NIP. 197809262008121001

Pembimbing II,



**Herbert Siregar, M.T.**

NIP. 197005022008121001

Mengetahui,

Sekretaris Departemen Pendidikan Ilmu Komputer



**Dr. Rani Megasari, S.Kom., M.T.**

NIP. 198705242014042002

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Penentuan Strategi Penempatan Bola Tennis Lapangan Dengan Algoritma Boyer-Moore Berdasarkan Perhitungan Energi**” ini sepenuhnya hasil karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Desember 2021

Yang membuat pernyataan

Achmad Firditama

1705653

**PENENTUAN STRATEGI PENEMPATAN BOLA TENIS LAPANGAN  
DENGAN ALGORITMA BOYER MOORE BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ENERGI**

Oleh

Achmad Firditama — firditamaa@upi.edu

1705653

**ABSTRAK**

Teknik penguasaan adalah keterampilan terpenting dalam tenis yang harus dimiliki pemain, salah satunya adalah penempatan bola dengan benar sehingga pemain lawan sulit mengembalikan. Teknik sport science diterapkan untuk memetakan pergerakan bola antar pemain untuk mendapatkan pola sehingga pemain bisa mempelajari bagaimana orang lain menempatkan bola. Aktivitas fisik adalah sebagai setiap gerakan tubuh yang mengakibatkan pengeluaran energi lebih tinggi dari istirahat. Penelitian ini ingin merancang dan mengimplementasikan sebuah model pencarian string dengan menggunakan Boyer-Moore sebagai pendekatan dalam memproses pola bola dan perhitungan energi terhadap pola. Model akan diimplementasikan pada pemrograman Bahasa R. Data yang digunakan adalah data penempatan bola yang sudah ditransformasikan ke dalam karakter-karakter dari setiap area dalam lapangan tenis. Pengujian dilakukan menggunakan 10 short sequence acak dari video yang tersedia sebagai data training dan 20 short sequence dari video baru pertandingan tenis lapangan yang diambil dari situs Youtube. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan data penempatan bola 60% lebih optimal jika dilihat dari sisi total energi pemain jika dibandingkan dengan hasil aktual video.

Kata Kunci: *Boyer-Moore, sport science, string, tenis, perhitungan energi*

**PENENTUAN STRATEGI PENEMPATAN BOLA TENIS LAPANGAN  
DENGAN ALGORITMA BOYER MOORE BERDASARKAN  
PERHITUNGAN ENERGI**

*Arranged by*

Achmad Firditama — firditamaa@upi.edu

1705653

***ABSTRACT***

Mastery technique is the most crucial skill in tennis that a player must have, one part of this technique is the proper placement of the ball so that the opposing player is difficult to return it. The technique of sports science is applied to map the ball's movement from one player to another to get a pattern so that players can learn how others place the ball. Physical activity is defined as anybody's movement that results in higher energy expenditure from rest. The study wanted to design and implement a string search model using the Boyer-Moore algorithm to process the resulting patterns and perform energy calculations of those patterns. The model will be implemented in the R Language programming. The data used is ball placement data that has previously been transformed into the characters of each area of the tennis court. The tests were conducted using 10 short random sequences of videos available as training data and 20 short sequences from new videos of court tennis matches taken from the Youtube site. The results of this study indicate that based on the placement of the ball data, 60% is more optimal when viewed in terms of the total energy expended by the players when compared to the actual video results.

Keyword: *Boyer-Moore, sport science, string matching, tennis, energy calculation*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu tercurahkan atas kehadiran Allah SWT karena hanya kebesaran-Nya dan kehendak-Nya serta karunia-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Penentuan Strategi Penempatan Bola Dengan Algoritma *Boyer-Moore* Berdasarkan Perhitungan Energi” ini dapat selesai.

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi dan melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana komputer atas jenjang S1 pada Program Studi Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan yang perlu disempurnakan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik yang membangun agar tidak terjadi kesalahan yang sama dikemudian hari dan dapat meningkatkan kualitas ke tahap yang lebih baik.

Bandung, Desember 2021

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah mengkaruniakan berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Penentuan Strategi Penempatan Bola Dengan Algoritma *Boyer-Moore* Berdasarkan Perhitungan Energi” dengan penuh ketercapaian lainnya.

Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Komputer, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis tentunya tidak dapat menyelesaikan penelitian ini tanpa bantuan dan dorongan dari pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung ataupun tidak langsung. Maka dari itu pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melewati proses dan menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Achmad Sopiandi dan Ibu Irma Rachmawati yang tanpa henti-hentinya memberikan doa dan dukungan, baik itu dukungan moral, material maupun spiritual sehingga dapat memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Lala Septem Riza, M.T., Ph.D. selaku pembimbing I dan juga selaku Kepala Departemen Pendidikan Ilmu Komputer FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia atas segala waktu yang dicurahkan untuk membimbing penulis demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Herbert Siregar, M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis selama penulis menjalankan proses penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Dr. Rani Megasari M.T., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Seluruh dosen Ilmu Komputer yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat pada penulis selama masa kuliah dan staf administrasi



Program Studi Ilmu Komputer yang telah memberikan informasi akademik selama masa perkuliahan

7. Sahabat di kelas C 2017 yang telah bersama-sama menikmati indahny masa perkuliahan.
8. Tidak lupa kepada Syafira Azhari, Sultan Rizki Arkano, Jahran Pratiwi Putri Hermana, Fenny Feronika Maharani, Gufranaka Sulistiyo Putra, Hasya Ghitha Putri, Muhammad Farisy Zaidan dan Muhammad Aditya Putra Anugrah terima kasih telah menjadi teman berdiskusi dan berbagi keluh kesah serta motivasi selama proses penyusunan skripsi.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberi arti dan dukungan pada penulis.

Tidak ada kata-kata yang dapat menggambarkan rasa terima kasih penulis atas semua dukungan yang telah diberikan semoga atas kebaikan dan keikhlasan kepada penulis dalam membantu menyelesaikan skripsi dapat di balas oleh Allah SWT dan senantiasa diberikan kesehatan oleh Allah SWT.

Garut, Desember 2021

Achmad Firditama  
1705653

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	9
2.1 Keolahragaan.....	9
2.1.1 Sejarah Perkembangan Olahraga .....	9
2.1.2 Hakekat Olahraga.....	10
2.1.3 Ruang Lingkup Olahraga .....	12
2.1.4 Sport Science.....	14
2.2 Tenis Lapangan .....	15
2.2.1 Teknik Dasar Permainan Tenis Lapangan .....	18
2.2.2 Strategi Tenis Lapangan.....	19
2.3 String Matching.....	21
2.3.1 Macam-macam Algoritma <i>String Matching</i> .....	23
2.3.2 Algoritma <i>Boyer Moore</i> .....	27
2.4 Aktifitas Fisik.....	33
2.4.1 Definisi Aktifitas Fisik.....	33
2.4.2 Perhitungan Energi.....	36
2.5 Bahasa Pemrograman R .....	38

2.6	Penelitian Terkait .....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		46
3.1	Desain Penelitian .....	46
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	48
3.3	Metode Penelitian.....	49
3.3.1	Metode Pengumpulan Data.....	49
3.3.2	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		51
4.1	Pengumpulan Data .....	51
4.2	Pengembangan Model .....	54
4.2.1	Pembagian Zona Lapangan Tennis Lapangan dan Jenis Pukulan ....	55
4.2.2	Pencatatan Penempatan Bola .....	57
4.2.3	Penyusunan Data <i>Sequence</i> Menjadi Tabel ( <i>CSV</i> ).....	58
4.2.4	Masukan <i>Short Sequence</i> , <i>Next</i> Pukulan, dan Berat Pemain .....	59
4.2.5	Pencarian <i>Pattern</i> Dengan Algoritma <i>Boyer-Moore</i> .....	60
4.2.6	Alternatif.....	60
4.2.7	Perhitungan Energi.....	61
4.3	Pengembangan Perangkat Lunak .....	65
4.3.1	Analisis.....	65
4.3.2	Desain.....	65
4.3.3	Implementasi .....	65
4.3.4	Pengujian Program .....	67
4.4	Desain Eksperimen.....	68
4.4.1	Data Masukan.....	68
4.4.2	Skenario Eksperimen .....	69
4.5	Hasil Eksperimen .....	70
4.6	Pembahasan .....	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA .....		97
LAMPIRAN.....		97



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lapangan Tenis .....	2
Gambar 2.1 Daerah Tenis Berdasarkan Penempatan Jatuhnya Bola.....	16
Gambar 2.2 Daerah Tenis Berdasarkan Posisi Berdiri Saat Memukul Bola.....	17
Gambar 2.3 Alur Algoritma Boyer-Moore .....	25
Gambar 2.4 RStudio.....	39
Gambar 2.5 Operator Penugasan 1 .....	40
Gambar 2.6 Operator Penugasan 2 .....	41
Gambar 2.7 Operator Perkalian.....	41
Gambar 2.8 Operator Pembagian.....	41
Gambar 2.9 Operasi Penjumlahan.....	42
Gambar 2.10 Operasi Pengurangan.....	42
Gambar 2.11 Membaca File di R .....	42
Gambar 2.12 Menjalankan File.....	42
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Pratinjau Data Video Tenis Lapangan.....	53
Gambar 4.2 Pengembangan Model Strategi Penempatan Bola .....	55
Gambar 4.3 Pembagian Zona Lapangan .....	56
Gambar 4.4 Pertukaran Bola Antar Pemain .....	57
Gambar 4.5 Penggabungan Data <i>Sequence</i> Dalam Format CSV.....	58
Gambar 4.6 Skenario Eksperimen .....	69
Gambar 4.7 Grafik Hasil Eksperimen.....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perhitungan Tabel Last Occurrence.....	27
Tabel 2.2 Pseude Code Perhitungan Tabel Last Occurrence .....	28
Tabel 2.3 Pseude Code Algoritma Boyer-Moore.....	28
Tabel 4.1 Data Video Tennis Lapangan.....	51
Tabel 4.2 Data Penempatan Bola.....	58
Tabel 4.3 Penjelasan Penulisan Pattern.....	58
Tabel 4.4 Tabel Referensi Energi.....	62
Tabel 4.5 Tabel Potongan Kode Program.....	66
Tabel 4.6 Pengujian Program.....	67
Tabel 4.7 Skenario Penempatan Bola .....	69
Tabel 4.8 Skenario Eksperimen .....	70
Tabel 4.9 Hasil Eksperimen .....	71