

Aplikasi Berbasis *M-KNN* untuk Mendukung Keputusan Perekrutan Pemain yang Sesuai dengan Kebutuhan Tim Sepakbola

Deny Stevefanus Chandra¹, Mardji², Indriati³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Email:

¹steve.deny@yahoo.com, ² marji@ub.ac.id, ³indriati.tif @ub.ac.id

Abstrak

Sepakbola adalah masing-masing regu atau kesebelasan berusaha menguasai bola, memasukan bola ke dalam gawang lawan sebanyak mungkin, dan berusaha mematahkan serangan lawan untuk melindungi atau menjaga gawangnya agar tidak kemasukan bola. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa tujuan bermain sepakbola adalah untuk mencetak angka atau gol. Tiap-tiap pemain mempunyai fungsi yang berbeda-beda yaitu penyerang atau pemain depan berfungsi sebagai penyerang, oleh karena itu seorang 3 pemain depan dituntut untuk dapat mencetak gol ke gawang lawan. Kemudian pemain tengah atau gelandang berfungsi sebagai pengumpan bola atau bisa juga gelandang bertugas membantu penyerang untuk memasukkan bola ke gawang. Selain itu, ada juga pemain belakang atau defender yang berfungsi menjaga pertahanan gawang dari serangan para lawan. Akan tetapi selain bertugas sebagai bertahan, pemain belakang atau yang lebih sering disebut bek juga dapat bertugas membantu penyerangan. Oleh karena tiap pemain memiliki fungsi atau tugas masing-masing yang berbeda, tentunya hal tersebut berpengaruh kepada tendangan masing-masing pemain tergantung posisi yang dimiliki. *MkNN* merupakan pengembangan dari metode *k-Nearest Neighbour (kNN)*. *MkNN* memberi label kelas pada data pengujian berdasarkan *k* data pelatihan yang tervalidasi dan bobot dari masing-masing data pelatihan tersebut, bukan hanya berdasarkan jarak terdekat seperti yang dilakukan pada *kNN*. *MkNN* memberikan kesempatan yang lebih besar bagi data pelatihan yang memiliki validitas yang tinggi, sehingga klasifikasi tidak terlalu terpengaruh pada data yang kurang stabil atau memiliki validitas yang rendah. Hasil perhitungan *MkNN* yang dilakukan sistem pendukung keputusan sama dengan hasil perhitungan secara manual. Keakurasian aplikasi sistem pendukung keputusan ini dalam menentukan posisi pemain mendapatkan hasil 90%.

Kata kunci: Sepak bola, posisi, pemain, *k-Nearest Neighbour*.

Abstract

Football is each team or squad trying to control the ball, inserting the ball into the opposing goal as much as possible, and try to break the opponent's attack to protect or keep his goal so as not to concede the ball. From the explanation it can be seen that the purpose of playing football is to score numbers or goals. Each player has a different function that is the attacker or the front player serves as an attacker, therefore a 3 front player is required to be able to score against the opponent's goal. Then the midfielder or midfielder serves as a ball feeder or it could be a midfielder in charge of assisting the attacker to insert the ball into the goal. In addition, there is also a defender or defender who serves to keep the goal defense from attack the opponents. However, in addition to serving as defensive, defender or more often called a defender can also be tasked to assist the attack. Because each player has a function or task of each different, of course it affects the kicks of each player depending on the position they have. *MkNN* is a development of the *k-Nearest Neighbor (kNN)* method. *MkNN* class labels on test data based on the validated training data and weight of each training data, not just based on the nearest distance as done on *kNN*. *MkNN* provides a greater opportunity for training data that has high validity, so the classification is not too affected on data that is less stable or have low validity. The result of *MkNN* calculation done by decision support system is same with result of calculation manually. The accuracy of this decision support system application in determining the player's position gets 90% results.

Keywords: Football, position, player, *k-Nearest Neighbors*.

1. PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan olahraga yang banyak digemari oleh masyarakat di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Permainan sepakbola sangat membutuhkan energi tinggi dan dapat disetarakan dengan kebutuhan energi bagi pekerja sangat berat. Gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pemain berupa lari, tendang, loncat dan sprint-sprint pendek yang persentasinya cukup besar. Gerakan lain yang khas dan dominan dalam permainan sepakbola adalah mendribble bola, benturan dengan lawan dan heading bola (Depkes, 2012).

MkNN merupakan pengembangan dari metode *k-Nearest Neighbour (kNN)*. *MkNN* memberi label kelas pada data pengujian berdasarkan *k* data pelatihan yang tervalidasi dan bobot dari masing-masing data pelatihan tersebut, bukan hanya berdasarkan jarak terdekat seperti yang dilakukan pada *kNN*. *MkNN* memberikan kesempatan yang lebih besar bagi data pelatihan yang memiliki validitas yang tinggi, sehingga klasifikasi tidak terlalu terpengaruh pada data yang kurang stabil atau memiliki validitas yang rendah. Validasi dan bobot yang dimiliki oleh *MkNN* mampu mengatasi kelemahan dari klasifikasi berdasarkan jarak terdekat (Parvin, 2008). Terdapat dua tahap dalam *MkNN*. Tahap yang pertama adalah menghitung validitas dari masing-masing data pelatihan. Tahap selanjutnya adalah menghitung bobot pada *k* data pelatihan yang terdekat dengan data pengujian. *MkNN* telah digunakan untuk mendeteksi ancaman pada Collaborative Information System (Singh et al., 2014) dan pencarian citra pada Content Based Image Retrieval System (Dharani et al., 2013).

Metode *MkNN* digunakan pada sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam penentuan posisi seorang pemain sepak bola, dengan cara memberikan rekomendasi pertimbangan posisi yang tepat berdasarkan kriteria yang dimiliki oleh seorang pemain sepak bola.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Sepak Bola

Pada hakikatnya permainan sepakbola merupakan permainan beregu yang menggunakan bola sepak. Sepakbola dimainkan di lapangan rumput oleh dua regu yang saling berhadapan dengan masing-masing regu terdiri

dari sebelas pemain. Tujuan permainan ini dimainkan adalah untuk memasukkan bola ke gawang lawan sebanyak-banyaknya dan berusaha mempertahankan gawang sendiri dari serangan lawan. Adapun karakteristik yang menjadi ciri khas permainan ini adalah memainkan bola dengan menggunakan seluruh anggota tubuh kecuali lengan.

Menurut Sapulete (2012: 22) Sepakbola adalah suatu permainan yang dilakukan dengan jalan menyepak, yang mempunyai tujuan untuk memasukkan bola ke gawang lawan dengan mempertahankan gawang tersebut agar tidak kemasukan bola, di dalam memainkan bola setiap pemain diperbolehkan menggunakan seluruh anggota badan kecuali lengan, hanya penjaga gawang diperbolehkan memainkan bola dengan kaki dan lengan.

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk suatu peluang. Aplikasi Sistem pendukung keputusan (SPK) digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi Sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan *CBIS (Computer Based Information System)* yang fleksibel, interaktif dan dapat di adaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur (Astuti, 2013:1)

2.3. Algoritma k-nearest neighbor (KNN)

Algoritma k-nearest neighbor (*KNN*) merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. *KNN* termasuk algoritma supervised learning dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada *KNN*. Kelas yang paling banyak muncul itu yang akan menjadi kelas hasil klasifikasi. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan training sample. Algoritma k- nearest neighbor menggunakan klasifikasi ketetanggaan (neighbor) sebagai nilai prediksi dari query instance yang baru. Algoritma ini sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari query instance ke training sample untuk menentukan ketetangannya.

2.4. Metode Modified K-Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma *Modified K-Nearest Neighbor (MKNN)* ialah pengembangan dari metode *KNN* yang diusulkan oleh Parvin dkk yang sebagian bertujuan untuk mengatasi masalah tingkat akurasi yang rendah pada algoritma *KNN*. Pengembangan dilakukan dengan melakukan modifikasi pada algoritma *KNN* yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja algoritma *KNN*. Ide utama dari pengembangan algoritma *KNN* yang dilakukan adalah untuk menggunakan tetangga yang kuat dalam dataset. Metode *MKNN* menambahkan proses validasi pada setiap dataset. Selanjutnya proses klasifikasi dijalankan dengan melakukan pembobotan pada dataset dengan menggunakan nilai validasi sebagai faktor perkalian. (Parvin : 2010).

2.5. Validasi Dataset

Dalam algoritma *Modified K-Nearest Neighbor* setiap dataset akan melalui tahap validasi terlebih dahulu. Validasi setiap titik dihitung sesuai dengan tetangganya dan dilakukan hanya satu kali. Nilai validasi setiap dataset kemudian akan digunakan untuk melakukan pembobotan pada dataset yang akan digunakan untuk menentukan kelas suatu data testing. Untuk memvalidasi sebuah dataset, harus ditentukan terlebih dahulu parameter H yang akan digunakan. Parameter H ini merupakan sebuah nilai yang merepresentasikan jumlah tetangga yang digunakan untuk melakukan proses validasi. Diantara H tetangga terdekat dari dataset x, nilai validasi $validity(x)$ setiap dataset dilakukan dengan menghitung jumlah data yang memiliki label yang sama dengan label x. Berikut ialah rumus untuk menghitung nilai validasi setiap dataset:

$$validity(x) = \frac{1}{H} \sum_{i=1}^H S(lbl(x), lbl(NN_i(x))) \tag{1}$$

Dimana H adalah jumlah tetangga yang digunakan, yakni bernilai 10% dari jumlah dataset. $lbl(x)$ merupakan label dari dataset, dan label dari tetangga terdekat dengan $i = 1,2,3... H$. Fungsi S memperhitungkan kesamaan antara satu dataset dan dataset lainnya. Berikut ialah definisi dari fungsi S:

$$S(a, b) = \begin{cases} 1 & a = b \\ 0 & a \neq b \end{cases} \tag{2}$$

2.6. Pembobotan Dataset

Pembobotan dataset dalam *KNN* merupakan salah satu dari variasi metode *KNN*. Variasi metode *KNN* ini melakukan penentuan kelas dari data objek baru tidak dengan cara melakukan voting mayoritas kelas pada K tetangga terdekat, melainkan dengan cara melakukan voting berdasarkan bobot pada dataset. Setiap dataset akan diberikan bobot dengan melakukan perhitungan. Misalnya, bobot setiap dataset dihitung menggunakan persamaan:

$$w = \frac{1}{d_e + 1} \tag{3}$$

Dimana w merupakan bobot, dan merupakan jarak euclidean. Bobot ini kemudian akan dijumlahkan untuk setiap kelas dan kelas dengan bobot tertinggi akan dipilih untuk menentukan kelas dari data objek baru. Dalam metode *Modified K-Nearest Neighbor* bobot masing-masing tetangga dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$w = \frac{1}{d_e + \alpha} \tag{4}$$

Dimana α merupakan sebuah konstanta yang disebut sebagai smoothing regulator. Kemudian nilai yang diperoleh dari perhitungan diatas akan dikalikan dengan nilai validasi untuk mendapatkan nilai bobot akhir. Berikut ialah perhitungan bobot akhir:

$$w = validity(i) \times \frac{1}{d_e + \alpha} \tag{5}$$

2.7. Algoritma Modified K-Nearest Neighbor

Berikut ini ialah tahapan proses klasifikasi menggunakan algoritma *Modified K-Nearest Neighbor*:

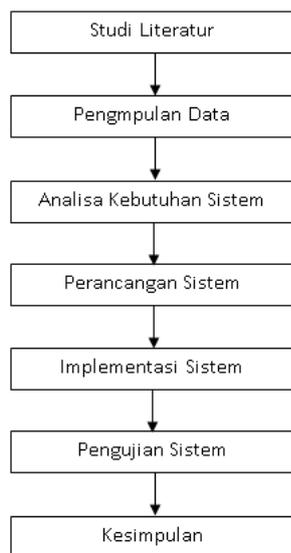
- Input : K : nilai untuk parameter K
- a : nilai untuk *alfa* (smoothing regulator)
- D : dataset yang berjumlah N dengan setiap kelasnya
- Y : data objek baru
- Output : c : kelas dari data objek baru

1. For $i = 1$ to *training_size*
 - a. Hitung nilai validasi setiap dataset
 - b. Hitung jarak antara data objek baru dan dataset
 - c. Hitung bobot setiap dataset
2. Jumlahkan nilai bobot untuk setiap kelas
3. Label kelas $c =$ kelas data yang memiliki bobot tertinggi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahap Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Tahap yang dijalankan meliputi studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan, perancangan, implementasi dan analisa hasil dan pengujian, kesimpulan.

3.2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan akses pada halaman web <http://pesdb.net/pes2015/>. Data yang di kumpulkan dalam peneliti ini yang nantinya akan digunakan dalam proses Modified *k-Nearest Neighbour (MkNN)* untuk menentukan posisi dari pemain sepak. Data yang diambil ada 100 contoh data pemain dari berbagai tim eropa karena terdapat jutaan pemain sepakbola yang ada di dunia ini, maka data yang dipergunakan untuk aplikasi ini hanya pemain sepakbola yang bermain di liga eropa, karena di benua eropa merupakan liga sepakbola terbesar dan nomer 1 di dunia. Data yang diambil merupakan data pemain di tahun 2014-2015 karena musim transfer di setiap tahun terjadi perubahan, ada pemain yang meningkat dari segi kualitas dan harganya dan ada jua pemain yang merosot menampilannya, dan data 100 pemain yang diambil merupakan data pengambilan acak dari masing-masing posisi.

Tabel 1. Posisi Pemain

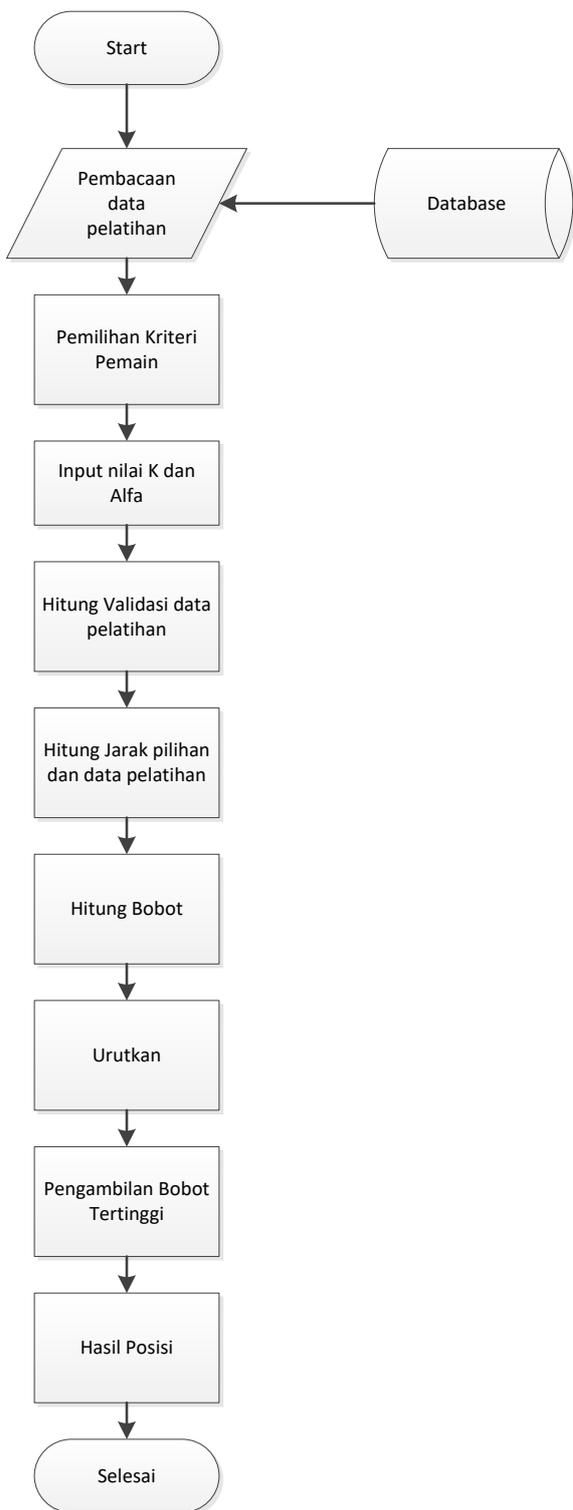
No.	Posisi	Keterangan
1	CF	Ceter Forward / Penyerang tengah
2	SS	Second Striker / Penyerang Lapis
3	RWF	Righ Wing Forward / Penyerang sayap kanan
4	LWF	Left Wing Forward / Penyerang sayap kiri
5	AMF	Attacking Midfielder / Gelandang serang
6	DMF	Defensive Midfielder / Gelandang bertahan
7	CB	Center beck / Bek tengah

3.3. Metode yang Digunakan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Modified *k-Nearest Neighbour (MkNN)* metode ini menggunakan data pemain sebagai data pelatihan. Selanjutnya metode Modified *k-Nearest Neighbour (MkNN)* akan menampilkan keluaran (output) berupa rekomendasi posisi pemain.

4. PERANCANGAN

Bagian perancangan sistem pendukung keputusan penentuan pemain menggunakan Modified *k-Nearest Neighbour (MkNN)* . Tahapan-tahapannya dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Perancangan

5. PENGUJIAN

Pengujian dilakukan dengan fungsional untuk memastikan bahwa keputusan dan spesifikasi telah dilakukan dengan baik serta dapat berjalan sesuai yang diharapkan.. Uji

coba dilakukan untuk menguji jalannya aplikasi mulai dari proses input hingga output. Selain itu juga digunakan untuk mengetahui kesesuaian aplikasi dengan fungsi-fungsi yang telah dibuat. Adapun skenario dari uji coba ini adalah :

1. Uji coba login
2. Uji coba input pemain.
3. Uji coba data pelatihan.
4. Uji coba data pengujian
5. Uji coba laporan
6. Uji coba hapus pemain
7. Uji coba ubah pemain

5.1. Pengujian Black Box (Black Box Testing)

Pengujian *Black Box (Black Box Testing)* digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah benar sesuai dengan yang dibutuhkan. Item-item yang telah dirumuskan dalam daftar kebutuhan dan merupakan hasil analisis kebutuhan akan menjadi acuan untuk melakukan pengujian *Black Box (Black Box Testing)*. Metode ini digunakan karena tidak memerlukan untuk berkonsentrasi terhadap alur jalannya algoritma program dan lebih ditekankan untuk menemukan konformitas antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan.. Hasil Pengujian *Black Box (Black Box Testing)* diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Black Box

No	Nama Kasus uji	Hasil uji coba	Status
1.	Login	Sistem mampu melakukan pemeriksaan karakter terhadap username dan password, sehingga memiliki <i>account</i> dapat masuk dan yang tidak memiliki <i>account</i> tidak bisa masuk	ok
2.	Input pemain	Sistem mampu melakukan pengecekan terhadap inputan pemain dan dapat menyimpan data pada database	ok
3.	Data	Sistem mampu	ok

	pelatihan	mnampilkan data pelatihan	
4.	Laporan	Sistem mampu mnampilkan laporan	ok
5.	Ubah pemain	Sistem mampu mengubah data pemain yang telah dipilih.	ok
5.	Hapus pemain	Sistem mampu menghapus data pemain yang telah dipilih.	ok
7.	Hasil pengujian	Sistem mampu memberikan hasil rekomendasi posisi pemain	ok

5.2. Pengujian Akurasi dan Hasil Analisis

Proses pengujian akurasi pada sistem implementasi aplikasi pendukung keputusan yang dapat membantu dalam penentuan posisi seorang pemain sepak bola dengan algoritma *MkNN* diberikan data uji berjumlah 10 data. Prosedur pengujiannya adalah memasukkan data kriteri yang dialami masing-masing pemain ke sistem, kemudian menghasilkan hasil rekomendasi posisi. Hasil posisi tersebut kemudian dicocokkan kesesuaiannya dengan data pelatihan yang sudah tersimpan dalam database.

Tabel 3. Pengujian Akurasi

No	Posisi	Hasil Sistem	Hasil Data	Hasil
1.	LWF	1	1	TP
2.	AMF	1	1	TP
3.	RWF	0	0	TN
4.	LWF	1	1	TP
5.	DMF	1	1	TP
5.	LWF	1	1	TP
7.	LWF	1	1	TP
8.	AMF	0	0	TN
9.	LWF	0	1	FN
10.	LWF	1	1	TP

Berdasarkan data yang diperoleh, didapatkan perhitungan:

$$\text{Akurasi} = (TP+TN) / (TP+TN+FP+FN) \times 100\%$$

$$= 7+2 / 7+2+0+1$$

$$= 9/10$$

$$= 90 \%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi dari sistem pakar berdasarkan 10 data yang diuji adalah 90%.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa kesimpulan pada penelitian sistem pendukung keputusan penentuan posisi seorang pemain sepak bola dengan algoritma *MkNN*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Hasil perhitungan *MkNN* yang dilakukan sistem pendukung keputusan sama dengan hasil perhitungan secara manual. Dengan demikian keakuratan perhitungan *MkNN* pada aplikasi pendukung keputusan penentuan posisi seorang pemain sepak bola dengan algoritma *MkNN* ini sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Keakurasian aplikasi sistem pendukung keputusan ini dalam menentukan posisi pemain mendapatkan hasil 90%.

Penilitan selanjutnya dapat pengembangan metode agar dihasilkan metode lebih baik, perlu adanya penyempurnaan tampilan aplikasi sehingga lebih menarik dan erlu pengembangan dalam aplikasi, sehingga aplikasi yang digunakan dapat lebih bervariasi. Serta pengembangan untuk aplikasi berbasis web sehingga bisa diakses oleh pengguna yang lebih luas..

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, F.H., 2013. *Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.

Hakimah, M., Muhima, R.R. & Yustina, A., 2015. Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Barang dengan Metode Trend Projection. *Jurnal Simantec*, [e-journal] 5(1), pp.37-48. Tersedia melalui: Jurnal Universitas Trunojoyo Madura <<http://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/view/1023>> [Diakses 5 Januari 2016]

- Prasetyo, E., 2012. *Data Mining-Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sapulete.(2012).Hubungan Kelincahan dan Kemampuan Menggiring Bola Pada Permainan Sepakbola Siswa SMA Kesatuan Samarinda.
- Simamata, J., 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sugiarto, 1992. *Tahap Awal + Aplikasi Anlisis*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Susanto, S. & Suryadi, D., 2010. *Pengantar Data Mining Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Yulianto.(2012).Perbedaan Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Praktik Drill dan Bermain Terhadap Peningkatan Dribble Shooting Sepakbola ditinjau dari Kooordinasi Mata Kaki.*Jurnal Ilmiah Spirit, ISSN*