

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/323357456>

Strategi Permainan Robot Sepak Bola Tim ICHIRO Dalam KRSBI 2015

Conference Paper · June 2015

CITATIONS

0

READS

331

7 authors, including:



Muhammad Arifin

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

9 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ardi Pradana

Universitas Islam Sultan Agung

4 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Putra Trimardian Asri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Muhtadin Muhtadin

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

27 PUBLICATIONS 19 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Humanoid Robot Soccer [View project](#)



Humanoid Robot Soccer [View project](#)

Strategi Permainan Robot Sepak Bola Tim ICHIRO Dalam KRSBI 2015

Muhammad Arifin¹, Ilham Budiono¹, Ilham Laenur Hikmat¹, M. Ardi Pradana²,
Putra Trimardian Asri¹, Andry Gaffar Abdillah¹, Muhtadin²

¹Teknik Elektro, ²Teknik Multimedia dan Jaringan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60111
e-mail : muh.arifin.300cc@gmail.com

Ringkasan – Kontes Robot Sepak Bola Indonesia yang diadakan setiap tahun selalu memiliki tantangan tersendiri. Pada tahun ini, Kontes Robot Sepak Bola Indonesia yang mengikuti *Rule* dari Robocup memiliki lapangan dan gawang yang luas, sedangkan bola masih dalam ukuran sama. Sehingga perlu dilakukan peningkatan kecerdasan pada setiap robot. Pada tahun 2015 ini, tim Ichiro meningkatkan performa robot dari vision dan kecerdasan pada platform Robot Darwin- OP. Paper ini membahas tentang pengembangan dari robot ichiro dengan menerapkan strategi penentuan lokasi robot pada [1][2] dan komunikasi antar robot pada [2].

Kata Kunci— Darwin-OP, Robocup, KRSBI, Penentuan Lokasi, Komunikasi.

I. PENDAHULUAN

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia atau KRSBI merupakan kegiatan yang setiap tahun selalu diadakan dimana juara dari kontes ini akan mewakili dalam Kontes Internasional yaitu Robocup. KRSBI merupakan adopsi dari kompetisi Robocup dengan peraturan dan sistem permainan yang sama di kategori Kid Size. Pada KRSBI tahun 2015 ini, terdapat perubahan peraturan yang memberikan tantangan dalam permainan ini. Untuk tahun ini ukuran lapangan dan gawang menjadi lebih besar daripada tahun sebelumnya. Tahun ini lapangan berubah menjadi ukuran luas 6x9 meter dimana ukuran ini lebih luas 1.5 kali dari tahun sebelumnya. Sedangkan untuk gawang mengalami perubahan dari semula berukuran 1.5x0.8 meter berubah menjadi 2.25x1.1 meter. Didalam kompetisi robocup sebelumnya, ukuran lapangan seperti ini diterapkan pada kategori Kid-Size dan Teen-Size dengan ukuran robot yang lebih besar dan bola yang lebih besar juga dengan diameter bola 10cm [3]. Namun pada KRSBI tahun ini, bola yang digunakan masih menggunakan bola pada tahun sebelumnya yaitu bola tenis dengan diameter 6cm. Tentu hal ini akan semakin mempersulit robot jika strategi pada penelitian sebelumnya [2] diterapkan dalam tahun ini.

Lapangan yang semakin luas menyebabkan performa robot menjadi turun jika salah satu robot tidak bisa saling berkomunikasi. Agar performa tiap robot dalam bermain sepak bola membaik, tiap robot akan selalu mengirimkan kondisi keadaannya melalui komunikasi wireless. Sehingga dapat diketahui aktifitas robot dan saling memberitahu antar

robot jika terdapat salah satu robot yang menemukan bola.

Beberapa peneliti telah melakukan pendekatan agar robot pemain sepak bola menjadi lebih pandai. Peneliti melakukan penentuan posisi berdasarkan fitur dalam lapangan[5][6]. Peneliti lain melakukan penentuan posisi dari fitur luar lapangan. Sebagian peneliti yang lain melakukan deteksi perpotongan garis sebagai landmark dalam lapangan[7]. Sebagian peneliti meningkatkan kecerdasan robot dengan cara koordinasi antar robot. Sehingga didapatkan tim yang smart dari masing-masing individu robot[8][9].

II. PENELITIAN ROBOT ICHIRO SEBELUMNYA

Robot yang digunakan tim Robot Ichiro telah mengalami banyak perubahan dari sisi hardware dan software pada tahun 2011 sampai pada tahun 2014 ini. Pada tahun 2011 dan 2012, robot ichiro menggunakan platform Bioloid dalam partisipasi Kontes Robot Sepak Bola Indonesia. Pada tahun 2013, platform yang digunakan oleh tim ichiro menggunakan platform Darwin-OP yang dipadukan dengan platform bioloid. Robot dengan platform Darwin-OP berperan sebagai robot penyerang sedangkan platform Bioloid berperan sebagai penjaga gawang.



Gambar. 1. Tim Ichiro

Pada tahun 2014, tim ichiro sepenuhnya menggunakan platform Darwin-OP, namun terdapat perbedaan pada robot sebelumnya. Perbedaan dari segi hardware yaitu pada bagian visi robot. Pada Robot penyerang, kamera robot menggunakan kamera dengan lensa Carl-Zeiss yang mampu meningkatkan sudut penglihatan robot. Sedangkan pada robot

penjaga gawang menggunakan kamera platform dari Darwin-OP. Robot penyerang berperan untuk mencari bola dan menendang bola pada gawang musuh sedangkan robot penjaga gawang berperan untuk menangkap bola dan menendang bola jika bola tepat dibawah kaki robot.

Pada tahun 2015 ini, terdapat perbedaan strategi pada robot penyerang dan robot penjaga gawang yang akan dibahas dalam paper ini, sedangkan dalam segi hardware tidak terdapat perubahan yang terlalu signifikan.

III. HARDWARE ROBOT

Robot yang digunakan dalam tim Ichiro menggunakan platform Darwin-OP. Darwin-OP (Dynamic Anthropomorphic Robot with Intelligence-Open Platform) dapat dibuat sendiri dengan cara mengunduh spesifikasi teknis serta kode frameworknya melalui website resmi dari Robotis.

Darwin-OP dilengkapi dengan sebuah computer mini sebagai pemroses utama berbasis linux, sebuah modul pengontrol gerak (CM-730) berbasis ARM, webcam, Wi-Fi, gyroscope dan accelerometer. Modul ini berkomunikasi dengan komputer pemroses utama melalui jalur komunikasi serial. Webcam dan Wi-Fi dikontrol oleh komputer melalui jalur USB. Untuk sensor gyroscope dan accelerometer digunakan sebagai masukan modul pengontrol gerak untuk mengatur keseimbangan robot saat berjalan. Robot ini terdiri atas 20 derajat kebebasan dengan motor penggerak utama adalah DYNAMIXEL MX-28. Sebagai tambahan, robot yang digunakan telah disisipi dengan sensor orientasi untuk mempermudah robot menemukan posisi relatif terhadap lapangan.

Pada tim Ichiro, robot yang digunakan oleh penyerang dan penjaga gawang memiliki perbedaan pada segi hardware. Pada robot penyerang, platform robot menggunakan Darwin-OP dengan memodifikasi pada bagian vision. Vision robot ini menggunakan kamera webcam dari Logitech. Tipe ini menggunakan lensa dari Carl-Zeiss yang mampu meningkatkan kualitas sudut pengelihatannya robot. Selain itu dari segi sensor, kamera ini menghasilkan gambar yang lebih jernih dari kamera Darwin-OP versi original. Sedangkan Pada robot penjaga gawang, kamera menggunakan platform Darwin-OP versi original. Sehingga secara spesifikasi, robot ini sama dengan spesifikasi platform open project Darwin yang resmi.

IV. KOMPUTASI ROBOT

Proses komputasi pada tiap robot memiliki tiga level. Pada level komputasi terendah adalah pengaturan 20 motor servo. Setiap servo diatur oleh microcontroller yang mengatur posisi dan kecepatan motor, motor tersebut juga mampu memonitor kondisi motor misalkan: suhu motor. Pada layer medium adalah pengaturan gerakan motor yang dilakukan oleh *controller* CM-730, pemrograman pada *controller* CM-730 dilakukan dengan cara membuat *motion* tertentu yang melibatkan minimal satu motor servo. Pada layer ketiga adalah komputasi untuk melakukan kontrol *vision*, penentuan lokasi,

kontrol kelakuan robot (*behavior*), penterjemahan perintah dari *game controller* serta koordinasi antar robot.

V. DETEKSI FITUR LAPANGAN

Dalam permainan sepak bola, tiap robot harus mampu mengenali fitur landmark yang ada pada lapangan sepak bola. Fitur yang ada dalam lapangan sepak bola yang dapat dimanfaatkan robot adalah deteksi gawang, deteksi garis lapangan, deteksi bola dan deteksi kawan.



Gambar 2. Deteksi bola

Dalam Kontes Robot Sepak Bola Indonesia 2015, bola robot yang digunakan adalah bola tenis berwarna jingga. Namun dalam hal ini pendeteksian bola jika dengan filter jingga akan terdapat noise pada luar lapangan yang tertangkap pada kamera jika terdapat warna jingga lain. Sehingga untuk menghindari kesalahan pendeteksian, ditentukan bola dengan warna jingga yang valid harus berada dalam lapangan yang berwarna hijau. Pendeteksian bola menggunakan filter jingga-hijau. Penggunaan filter ini dapat meminimalkan kesalahan pembacaan posisi bola. Hasil dari filter jingga-hijau pada robot, yaitu robot hanya mengikuti bola yang ada di lapangan meskipun ada bola lain yang mengganggu.



Gambar 3. Deteksi Gawang

Dalam pendeteksian gawang, proses mengenali gawang menggunakan metode perpotongan garis vertical dan horizontal. Proses pendeteksian gawang menggunakan metode pada penelitian sebelumnya[1]. Sehingga hasil dari garis akan membentuk titik tiang gawang dan kiri. Sehingga apabila terdapat benda kuning yang tertangkap kamera yang tidak memiliki perpotongan garis tersebut, maka dianggap bukan gawang.

Dalam pendeteksian garis, proses garis yang diolah adalah garis pertemuan antar dua garis(L) dan pertemuan tiga garis(T). Pada deteksi garis, metode yang digunakan menggunakan perpotongan garis vertical dan horizontal melalui metode grayscale dan thresholding. Sehingga dari pengenalan deteksi garis, dapat diketahui lokasi robot tersebut.

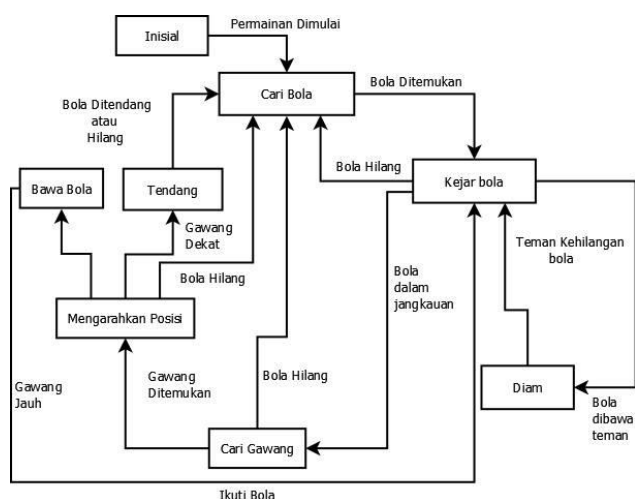


Gambar 4. Deteksi Garis

Dalam pendeteksian kawan, digunakan pendeteksian melalui komunikasi secara wireless. Dalam hal ini apabila robot penyerang pertama sudah mendapatkan bola dan berada didekat sedangkan robot penyerang kedua mendapatkan bola namun berada di jauh, maka robot pertama akan menyuruh robot kedua untuk berhenti mengejar. Sehingga tidak akan terjadi perebutan bola antar teman. Pendeteksian dan komunikasi antar robot menggunakan warna seragam yang digunakan bergantung pada nomor tim yang didapat dari packet data referee box. Pendeteksian kawan selain untuk digunakan menghindari antar teman dapat juga digunakan untuk proses komunikasi lokasi pada antar robot penyerang dan penjaga gawang sehingga dapat digunakan untuk menjalankan cooperative.

VI. STRATEGI ROBOT

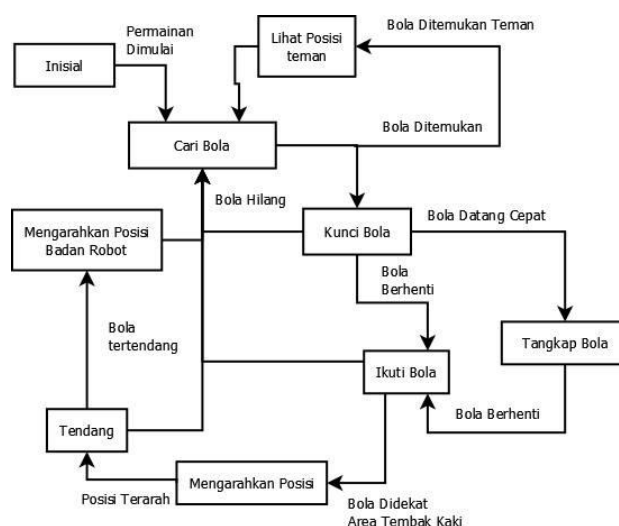
Dalam permainan sepak bola tiap robot memiliki perbedaan strategi. Terutama pada robot penyerang dan robot penjaga gawang.



Gambar 5. State Diagram Robot Penyerang

Pada robot penyerang, strategi state diagram sesuai pada gambar diatas. Robot pertama kali berada dalam keadaan inisial yang diatur oleh game controller. Ketika data permainan dimulai, robot akan mencari bola yang ada dalam lapangan. Ketika bola ditemukan, robot akan memberitahu teman yang lainnya bahwa dia sudah menemukan bola dan mengejar bola tersebut. Ketika robot sudah mendekati bola sampai pada batas area tendang kaki, robot kemudian akan mencari gawang lawan sebagai target tendangan. Ketika gawang sudah ditemukan dan target tendangan sudah didapatkan, robot akan memutar bola sampai pada posisi robot lurus dengan gawang. Setelah itu robot akan melakukan proses lokasi pada robot, ketika robot masih jauh pada gawang, maka robot akan menggiring bola. Namun apabila ketika gawang sudah sangat dekat, maka robot akan siap berada dalam posisi tendang. Apabila gawang tidak ditemukan, robot akan memutar bola sampai pada posisi relative lurus ke daerah lawan. Jika posisi robot sudah sesuai dan bola tetap berada diarea jangkauan tendang, maka robot akan menendang bola. Setiap kejadian robot seperti kehilangan bola atau robot terjatuh, perilaku robot akan kembali ke mencari bola.

Pada robot penjaga gawang, terdapat dua strategi yang digunakan.

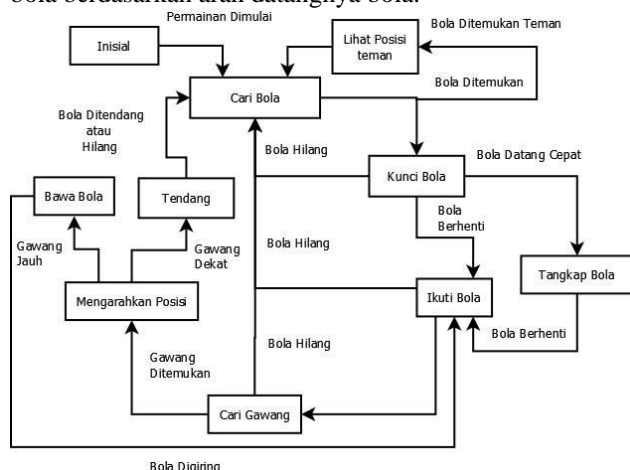


Gambar 6. State Diagram Robot Penjaga Gawang mode tendang

Pada Strategi yang pertama adalah robot penjaga gawang dengan tendang. Saat memulai inisial melalui game controller, maka robot akan diam mencari bola sepanjang 180 derajat. Apabila bola ditemukan dan bergulir secara cepat, maka robot penjaga gawang akan menjatuhkan diri dan menangkap bola berdasarkan arah datangnya bola. Ketika posisi dalam keadaan jatuh, maka robot akan bangkit kembali dan menempatkan posisi memutar berdasarkan posisi relative terhadap arah musuh. Ketika bola ditemukan dan berada dalam kondisi berhenti dengan jangkauan dekat dengan robot, maka robot akan mendekati bola sampai pada batas area jangkauan tendang. Ketika berada di batas area tendang, robot akan memutar bola

berdasarkan posisi relative terhadap arah lawan. Ketika dianggap posisi sudah ke arah musuh, robot akan melakukan tendangan dan kemudian kembali ke posisi awal robot berdasarkan posisi relative arah musuh. . Setiap kejadian robot seperti kehilangan bola atau robot terjatuh, perilaku robot akan kembali ke mencari bola.

Pada Strategi yang kedua adalah robot penjaga gawang dengan menggiring bola apabila bola dekat dengan robot. Saat memulai inisial melalui game controller, maka robot akan diam mencari bola sepanjang 180 derajat. Apabila bola ditemukan dan bergulir secara cepat, maka robot penjaga gawang akan menjatuhkan diri dan menangkap bola berdasarkan arah datangnya bola.



Gambar 7. State Diagram Robot Penjaga Gawang mode giring

Ketika posisi dalam keadaan jatuh, maka robot akan bangkit kembali dan menempatkan posisi memutar berdasarkan posisi relative terhadap arah musuh. Ketika bola ditemukan dan berada dalam kondisi berhenti dengan jangkauan dekat dengan robot, maka robot akan mendekati bola sampai pada batas area jangkauan. Ketika berada di batas area, robot akan mencari gawang berdasarkan posisi relative dari arah musuh. Ketika gawang sudah ditemukan dan target tendangan sudah didapatkan, robot akan memutar bola sampai pada posisi robot lurus dengan gawang. Setelah itu robot akan melakukan proses lokasi pada robot, ketika robot masih jauh pada gawang, maka robot akan menggiring bola. Namun apabila ketika gawang sudah sangat dekat, maka robot akan siap berada dalam posisi tendang. Apabila gawang tidak ditemukan, robot akan memutar bola sampai pada posisi relative lurus ke daerah lawan. Jika posisi robot sudah sesuai dan bola tetap berada di area jangkauan tendang, maka robot akan menendang bola. Setiap kejadian robot seperti kehilangan bola atau robot terjatuh, perilaku robot akan kembali ke mencari bola. Dalam strategi ini, robot kiper berperan sebagai penyerang juga.

Pada robot penjaga gawang sistem pencarian bola adalah scanning keseluruhan lapangan. Ketika robot penyerang menemukan bola dan menentukan lokasi robot tersebut, maka robot penjaga gawang akan menoleh pada posisi lokasi robot yang menerima bola, sehingga bola dapat

diketahui secara cepat tanpa perlu mencari bola secara keseluruhan lapangan.

VII. PENELITIAN LANJUTAN

Pada Robocup tahun ini [4], tantangan yang muncul adalah berupa gawang dengan warna putih. Hal ini akan sangat sulit bagi setiap robot untuk membedakan antara garis dengan gawang karena warna yang sama. Sehingga perlu adanya metode tambahan untuk dapat membedakan antara garis lapangan dengan gawang lapangan.

Selain pada gawang lapangan, yang menjadi tantangan kedua adalah pendeteksian bola. Pada Robocup tahun ini, bola yang digunakan adalah bola standart FIFA dengan ukuran standart 1. Bola yang digunakan berukuran diameter 13cm dengan warna putih serta bercorak tulisan. Hal ini akan sulit bagi robot karena bola, garis dan lapangan masing-masing memiliki warna yang sama, yaitu warna putih. Sehingga perlu ada metode tambahan agar dapat memisahkan 3 fitur landmark tersebut dan dapat melakukan lokalisasi robot.

VIII. KESIMPULAN

Penelitian pada paper ini masih dalam pengembangan. Dalam hal ini, robot sudah berhasil membedakan antara bola yang ada didalam lapangan dan diluar lapangan. Selain itu robot mampu membedakan gawang musuh dengan gawang sendiri serta menentukan lokasi robot berdasarkan deteksi gawang dan deteksi garis. Strategi robot yang diterapkan pada robot penyerang dan penjaga gawang mengalami peningkatan. Keberadaan bola pada lapangan akan saling memberitahu dan mengetahui lokasi bola di lapangan. Selain itu, robot penjaga gawang selain berperan sebagai penjaga gawang juga mampu berperan sebagai penyerang dan melakukan scanning tendangan ke arah gawang musuh.

IX. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Dahlan, "Deteksi fitur dan penentuan lokasi robot pemain sepak bola berbasis penanda yang tidak unik," in The 2nd Symposium On Robot Soccer Competition, Yogyakarta, 2014.
- [2] I. Budiono, "Tim ichiro dalam kontes robot sepak bola indonesia 2014," in The 2nd Symposium On Robot Soccer Competition, Yogyakarta, 2014.
- [3] Robocup Committee, RoboCup Soccer Humanoid League Rules and Setup For the 2014 Competition Jo~ao Pessoa, 2014.
- [4] Robocup Committee, RoboCup Soccer Humanoid League Rules and Setup For the 2015 Competition Hefei, 2015.
- [5] Zannatha, J.M.I.; Cisneros Limón, R.; Gómez Sánchez, A.D.; Hernández Castillo, E.; Medina, L.E.F.; Lara Leyva, F.J.K. "Monocular visual self-localization for humanoid soccer robots," Electrical Communications and Computers (CONIELECOMP), 2011 21st International Conference on , vol., no., pp.100,107, Feb. 28 2011- March 2 2011
- [6] Shih-Hung Chang; Wei-Hsuan Chang; Chih-Hsien Hsia; Fun Ye; Jen-Shiun Chiang, "Efficient neural network approach of self-localization for humanoid robot," Pervasive Computing (JCPC), 2009 Joint Conferences on , vol., no., pp.149,154, 3-5 Dec. 2009
- [7] Hannes Schulz, Weichao Liu, Jörg Stückler, and Sven Behnke. 2011. Utilizing the structure of field lines for efficient soccer robot localization. In RoboCup 2010, Javier Ruiz-del-Solar, Eric Chown, and Paul G. Plöger (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 397-408.

- [8] Kai-Tai Song; Chi-Yi Tsai; Cheng-Hsien Chiu Huang, "Multi-robot cooperative sensing and localization," Automation and Logistics, 2008. ICAL 2008. IEEE International Conference on , vol., no., pp.431,436, 1-3 Sept. 2008
- [9] Cheng Yee Low, Norheliena Aziz, Mustafa Aldemir, Martin Mellado, Roman Dumitrescu, Harald Anacker, Principle Solution for Designing Collaborative Humanoid Soccer Robots, Procedia Engineering, Volume 41, 2012, Pages 1507-1515, ISSN 1877-7058,.

X. BIOGRAFI



Muhammad Arifin lahir pada 15 Agustus 1994 di Kota Gresik, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Muhammadiyah 1 Sidoarjo pada tahun 2010 dan dari SMA Negeri 1 Sidoarjo pada tahun 2013. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Elektro, bidang studi Elektronika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Ilham Budiono lahir pada 17 Mei 1993 di Kota Gresik, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Negeri 1 Gresik pada tahun 2008 dan dari SMA Negeri 1 Gresik pada tahun 2011. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Elektro, bidang studi Teknik Komputer dan Telematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Ilham Laenur H. lahir pada 22 April 1993 di Kota Serang, Banten. Penulis lulus dari SMP Negeri 1 Kramatwatu pada tahun 2008 dan dari SMA Negeri 1 Kramatwatu pada tahun 2011. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Elektro, bidang studi Teknik Komputer dan Telematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Muhammad Ardi Pradana lahir pada 11 Agustus 1995 di Kota Probolinggo, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Taruna Dra. Zulaeha pada tahun 2010 dan dari SMA Taruna Dra. Zulaeha pada tahun 2013. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Multimedia dan Jaringan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Putra Trimardian Asri lahir pada 3 Maret 1997 di Kota Jombang, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Negeri 1 Jombang pada tahun 2011 dan dari SMA Negeri 3 Jombang pada tahun 2013. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Elektro, bidang studi Elektronika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Andry Gaffar Abdilah lahir pada 16 Februari 1994 di Kota Surabaya, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Negeri 12 Surabaya pada tahun 2009 dan dari SMA Negeri 5 Surabaya pada tahun 2012. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan strata satu Teknik Elektro, bidang studi Teknik Komputer dan Telematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.



Muhtadin lahir pada 9 Juni 1981 di Kota Tulung Agung, Jawa Timur. Saat ini penulis aktif sebagai dosen dan peneliti di jurusan Teknik Multimedia dan Jaringan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Penulis aktif meneliti pada topik penelitian robotika, Intelligent Transportation System, Embedded System dan Biomedik