

**PIDATO PENGUKUHAN GURU BESAR TETAP
BIDANG ILMU TEKNIK ELEKTRO – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Orasi Ilmiah:

“PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ROBOTIKA MELALUI
IMPLEMENTASI ROBOT BERBASIS PERILAKU”

Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng

1. Pendahuluan

Yang saya hormati, Ketua Dewan Pembina Yayasan Menara Bhakti, Ibu Hj. Ratmani Probosutedjo dan seluruh Anggota Dewan Pembina Yayasan Menara Bhakti

Yang saya hormati, Ketua Pengawas Yayasan Menara Bhakti, Ir Agus Purnomo Wulan dan seluruh Anggota Pengawas Yayasan Menara Bhakti

Yang saya hormati, Ketua Badan Pengurus Harian Yayasan Menara Bhakti, Bapak Drs H. Soehardjo Soebardi dan seluruh Anggota Badan Pengurus Harian Yayasan Menara Bhakti

Yang saya hormati, Rektor Universitas Mercu Buana, Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS

Yang saya hormati, para Guru Besar, para Anggota Senat, seluruh jajaran pimpinan, Dosen, Tenaga Kependidikan Universitas Mercu Buana,

Yang saya hormati, Pelaksana Tugas Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) wilayah III, Dr. M. Samsuri

Yang saya hormati, para wisudawan, para orangtua wisudawan, para tamu undangan yang hadir pada acara ini

As salamu alaykum wa rahmatullahi wa barakatuhu

Segenap pujian dan kesyukuran dihaturkan kepada Pencipta dan Pengatur Alam Semesta, Tuhan Yang Maha Kuasa, Allahu Subhaanahu wa Taala. Doa sholawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan alam, Nabi Muhammad SAW, beserta seluruh keluarga dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Hadirin yang saya muliakan

Pada hari ini, saya telah dikukuhkan menjadi Guru Besar dalam Bidang Teknik Elektro, khususnya dalam ilmu Sistem Robotika. Sebagaimana kita ketahui, bawah Robotika merupakan bidang yang menjadi salah pendukung terwujudnya sistem teknologi yang berbasis Revolusi Industri 4.0., yang sedang digalakkan untuk diimplementasikan di dunia riset dan industri di Indonesia. Bersama bidang lain, seperti: Big Data, 3D Printer, Artificial Intelligence,

Machine Learning, UAV, dan Internet of Things (IoT), Robotika menjadi komponen utama Revolusi Industri 4.0. Istilah Revolusi Industri 4.0 pasti sudah tidak asing lagi bagi kita. Dapat dikatakan sebagai sebuah revolusi, karena perubahan yang terjadi memberikan efek besar kepada ekosistem dunia dan tata cara kehidupan. Revolusi industri 4.0 bahkan diyakini dapat meningkatkan perekonomian dan kualitas kehidupan masyarakat Indonesia secara signifikan. Maka, pengembangan teknologi Robotika harus didasari oleh sebuah pendekatan teknologi yang berbasis riset dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh dunia industri.

Oleh karena itu, izinkan kami pada hari ini menyampaikan presentasi yang berjudul: **Pengembangan Teknologi Robotika melalui Implementasi Robot Berbasis Perilaku**

2. Robotika, dari Fiksi menjadi Teknologi

Menurut saya, kata ROBOT, kata yang sangat familiar di sekitar kita. Sejak kecil, kata Robot sudah menjadi istilah yang biasa digunakan, bahkan secara fisik, sudah jadi mainan sehari-hari anak-anak, yang dikenal dengan sebutan: main robot-robotan. Kata robot, biasanya secara awam diasosiasikan sebagai sebuah bentuk mainan berbentuk manusia super dengan kemampuan yang istimewa dan bisa melakukan hal apa saja yang dianggap sulit. Ada yang diwujudkan dalam bentuk kecil, maupun besar. Pada tahap ini, memang robot ‘masih’ berwujud sesuatu yang fiksi. Begitu lah sebuah proses

pengembangan teknologi, mesti diawali oleh sebuah fiksi, setelah itu menjadi visualisasi, baru kemudian berwujud sesuatu yang aplikatif. Lihatlah, hingga kini, film-film robot terus diproduksi, dan mampu menjadi box office pada masanya, seperti Star Wars, Real Steel, Pasific Rim, Terminators, Iron Man, RoboCop, Chappie, Transformers, The Matrix, hingga I, Robot! Atau Big Hero, seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Dan sejalan dengan itu, teknologi robotika juga semakin menunjukkan eksistensinya dalam kehidupan manusia.



Gambar 1. Film Fiksi tentang Robot

Dimulai dari sebuah drama fiksi kolosal oleh penulis Czech, bernama Karel Capek (dibaca Chop'ek) dengan karyanya "R.U.R" atau Rossum's Universal Robot, dimana salah satu alur utamanya adalah menceritakan seorang pekerja keras, rajin dan pantang mengeluh, bernama ROBOTA. Kemudian, pada tahun 1941, seorang penulis fiksi lainnya, Issac Asimov, menggunakan juga istilah robotika, untuk menceritakan mengenai kemunculan mesin-mesin pekerja, membantu manusia, namun dapat juga mencelakainya. Ia, kemudian menciptakan hukum Asimov tentang ETIKA ROBOT, Three Laws of Robotics. Setelah itu, mulailah dirancang sebuah alat, yang dapat mensubstitusi karakter pekerja yang serupa secara real, dan dinamai dengan ROBOT.

Dengan dipelopori oleh sebuah Laboratorium Servomechanism di MIT bernama *Computer Aided Manufacturing dengan – International* (CAM-1), 1959, mulai direkabentuk alat berupa lengan manusia, dapat melakukan beberapa tugas pekerjaan manusia, secara terkendali manual atau otomatis. Alat yang kemudian dikenal dengan nama *Arm Robot* inilah merupakan awal dari perkembangan teknologi robot, seperti terlihat pada Gambar 2. Perkembangan ini memunculkan definisi robot resmi pada tahapan awal ini, bahwa robot adalah peralatan yang mampu melaksanakan fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia.



Gambar 2. Contoh *Arm Robot*

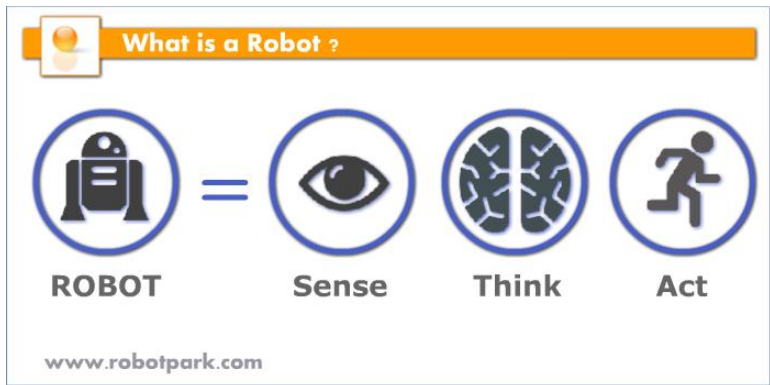
Saat ini, perkembangan teknologi robotika telah sampai pada puncaknya. Berbagai macam jenis, macam dan kegunaan robot dapat kita temui. Dari yang berbentuk kecil, seperti hewan, berjalan dengan kaki, berenang di air, terbang di udara, berjalan di planet, bahkan berbentuk persis seperti manusia, yang disebut dengan HUMANOID, seperti: ASIMO dan SOPHIA sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3. Para hadirin, hati-hati, jika bertemu dengan seseorang di keramaian, pastikan ia adalah MANUSIA bukan robot HUMANOID.



Gambar 3. Robot ASIMO dan SOPHIA

3. Prinsip Teknologi Robotika

Secatinya, prinsip teknologi robotika diilhami dari prinsip kehidupan manusia. Manusia beraktifitas berdasarkan prinsip *sense – thing – act.*, yaitu: merasakan – berfikir – bertindak, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4. Untuk melakukan sesuatu, manusia memulai dari merasakan sesuatu yang bersumber dari berbagai indera yang ada untuk melahirkan sebuah signal sensorik. Kemudian, signal sensorik tersebut dikirimkan ke otak kita, untuk diproses, difikirkan dan diputuskan tindakan yang sesuai dengan hasil pindaan indera. Setelah itu, signal motorik dikirimkan ke salah satu bagian otot penggerak, seperti: kaki atau tangan, untuk melakukan gerakan tertentu. Pastinya, proses ini bekerja dengan sangat cepat, tepat dan akurat, bahkan terkadang tidak kita sadari.



Gambar 4. Proses Kerja Aktifitas Manusia yang diikuti Robot

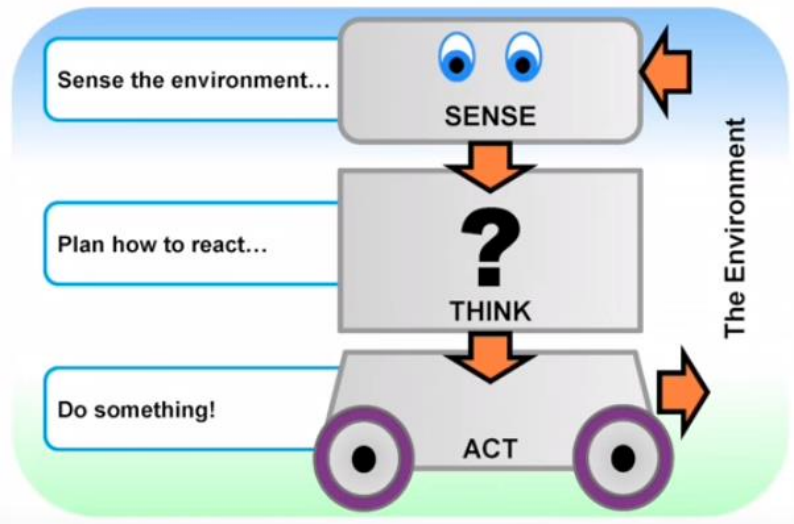
Prinsip tersebut diwujudkan dalam sistem elektronika dan mekanika berupa sistem robot tertentu. Sehingga, sebuah robot sederhana, wajib memiliki komponen utama, berupa sistem sensor, untuk merasakan beberapa sistem perseptual, sistem prosesor untuk memproses, menganalisa dan membuat keputusan, dan sistem penggerak (actuator) untuk melakukan gerakan tertentu.

Masing-masing komponen tersebut memiliki kerumitan tersendiri. Pada sistem sensor, kerumitan terjadi pada saat menentukan sensor yang tepat, akurat dengan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan yang ada. Pada sistem prosesor dibutuhkan jenis prosesor yang dapat melakukan pemrosesan dengan waktu yang cepat, memiliki memori yang lapang, sistem input/output yang memadai serta ukuran yang sesuai pula. Sementara itu, komponen

actuator juga harus memiliki sistem gerak yang fleksibel, handal serta akurat. Proses ini diilustrasikan pada Gambar 5.

Untuk sebuah robot bergerak dengan roda sederhana (*wheeled mobile robot*), misalnya, diperlukan beberapa sistem sensor, seperti: sensor kecepatan roda, sensor posisi dan sensor jarak, sehingga robot tersebut dapat diketahui posisinya, dapat berjalan menuju tujuannya dan menghindari halangan yang ada di depannya. Untuk sistem prosesor dapat digunakan Arduino Uno yang memiliki mikrokontroler ATmega 328 dengan beberapa ruang memori serta jalur input/output yang cukup, untuk melakukan proses data dari sensor, mengambil keputusan dan memerintahkan sistem gerak. Sedangkan sistem actuator dapat berupa dua buah motor DC yang telah dilengkapi dengan sistem penggerak sederhana. Kedua motor tersebut akan membuat robot bergerak sesuai yang diharapkan, berdasarkan beberapa persamaan matematika tertentu, yang disebut dengan komputasi kinematika dan dinamika.

THE SENSE-THINK-ACT ROBOT



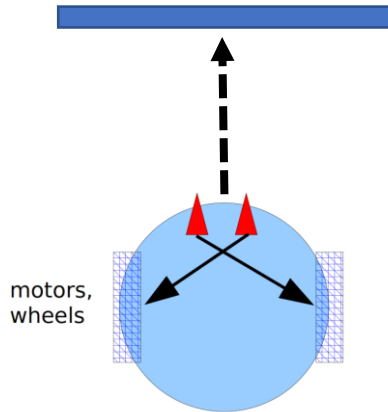
Gambar 5. Proses Kerja Robot

4. Problem Pengendalian Kemampuan Robot

Kesulitan pada komponen sensor dapat dikatakan hampir telah dapat diatasi dengan telah berkembangnya teknologi material dan teknolog proses bahan, sehingga mampu memproduksi berbagai jenis sensor sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pada sisi lain, persoalan actuator juga telah berkembang dengan pesat. Penemuan NEMS / MEMS (Nano / Micro Electro Mechanical System) bahkan dapat menghasilkan sebuah sistem penggerak berukuran nano dan mikro, lebih kecil dari ukuran tungau atau kutu manusia, yang dapat bekerja di berbagai lingkungan.

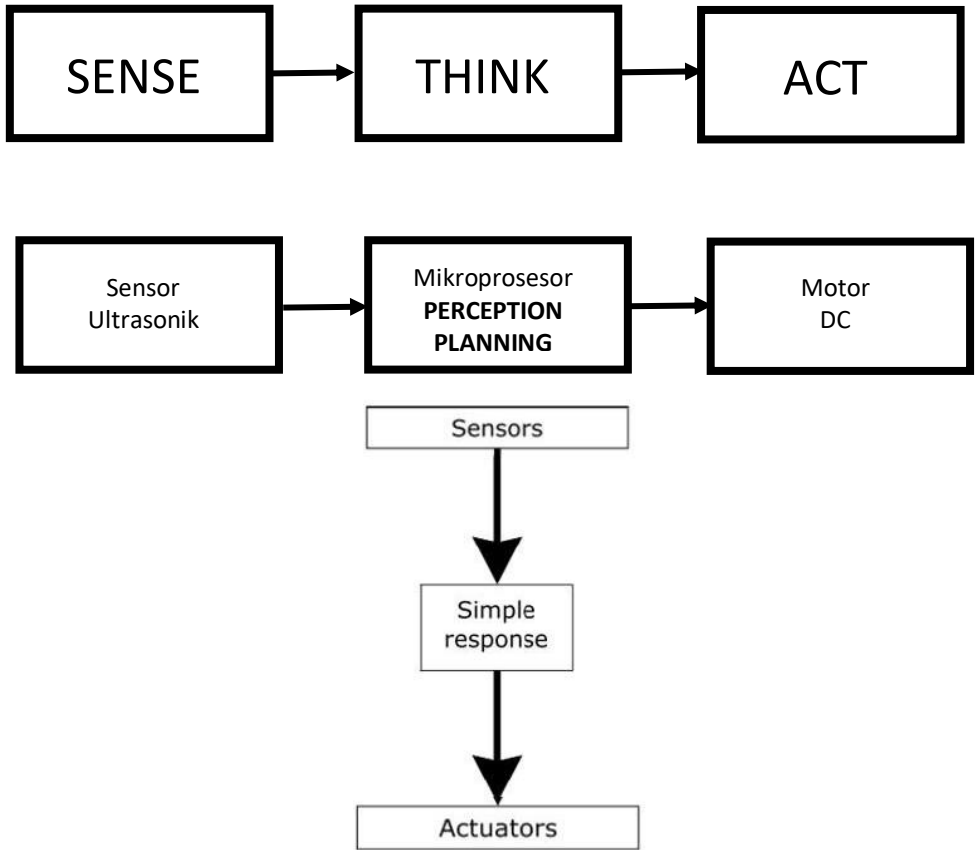
Dengan demikian, kesulitan yang terus menjadi problem utama sistem robotika adalah sistem berfikirnya robot, yang dikenal dengan istilah Robot Control Architecture. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, bagian ini harus memiliki kemampuan menerima berbagai macam signal hasil pindaan lingkungan termasuk mengatasi kesalahan pengukuran dan gangguan signal yang ada, menganalisanya, membuat keputusan dan mengirimkan signal ke bagian pergerakan untuk melakukan sebuah aktifitas. Dan, ini bagian tersulitnya, semuanya harus dilakukan pada waktu yang relatif singkat secara bersamaan serta akurasi yang baik.

Jika, tugas yang diberikan kepada robot sederhana, maka proses tersebut dapat dilakukan dengan ‘mudah’. Misalnya, robot harus mampu menghindari halangan yang ada di depannya (*obstacle avoidance robot*), seperti diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Obstacle Avoidance Robot*

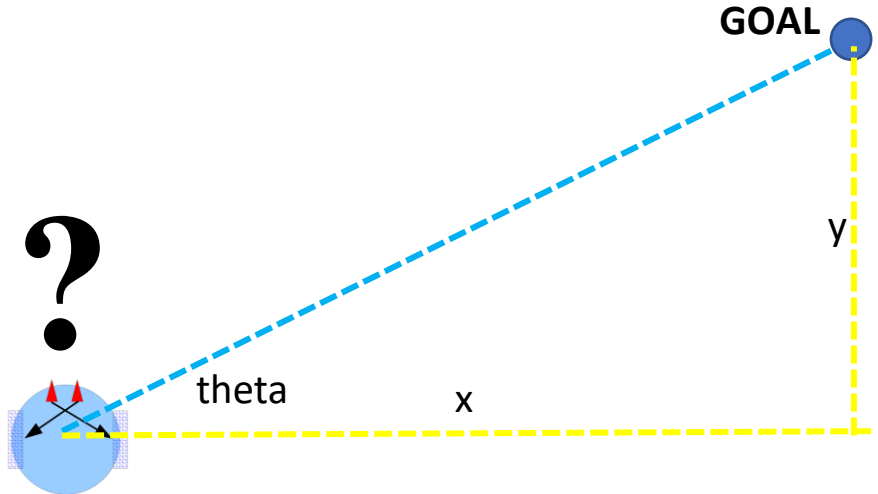
Maka, robot tersebut memerlukan sebuah sistem pendeteksi rintangan, misalnya sebuah sensor ultrasonic. Kemudian, setiap waktu, sensor tersebut mengirimkan hasil pemindaan terhadap jarak di depannya. Signal ini dibaca oleh bagian pemroses, untuk dianalisa (*perception*) dan dibuat kesimpulan (*planning*). Jika, jarak di hadapan terbaca masih jauh, maka diputuskan robot dapat berjalan lurus. Namun, jika jarak di hadapan sudah cukup dekat, maka harus diputuskan agar robot berjalan membelok, ke kanan atau ke kiri untuk beberapa saat. Sistem yang sederhana ini dapat menggunakan Robot Control Architecture yang disebut dengan *Reactive Control Architecture*, dimana secara grafik diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses Pada Reactive Control Architecture

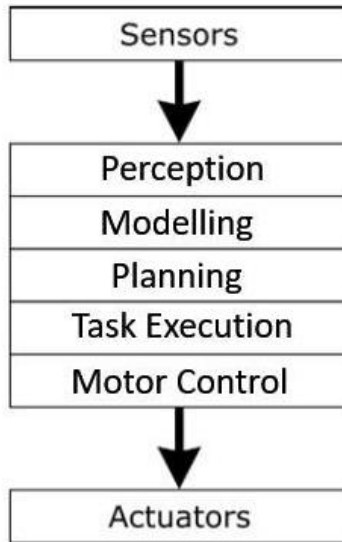
Namun, jika tugas yang diberikan kepada robot lebih kompleks, maka proses di atas menjadi lebih rumit. Misalnya, robot

ditugaskan untuk menuju sebuah lokasi tertentu (*goal seeking robot*), yang diperlihatkan secara grafik pada Gambar 8.



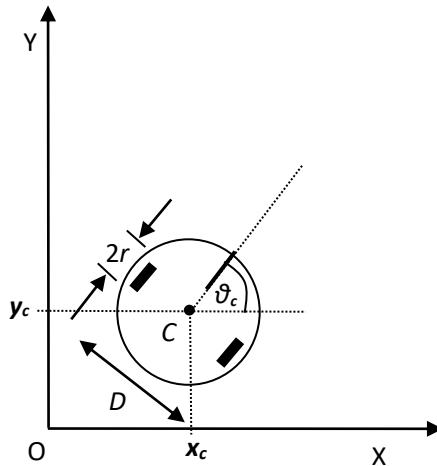
Gambar 8. *Goal Seeking Robot*

Maka, bagian pemroses memiliki tahapan yang lebih kompleks, Yaitu: kemampuan menerima signal (*perception*), proses pemodelan lokasi (*modeling*), proses kalkulasi aksi (*planning*), eksekusi aksi (*task execution*) dan perintah yang dikirimkan ke bagian aksi (*motor control*). Sistem yang bekerja dengan melakukan tahapan seperti ini sederhana ini disebut menggunakan Robot Control Architecture dengan *Hierarchical Control Architecture*. Gambar 9 memperlihatkan proses sistem kerjanya.



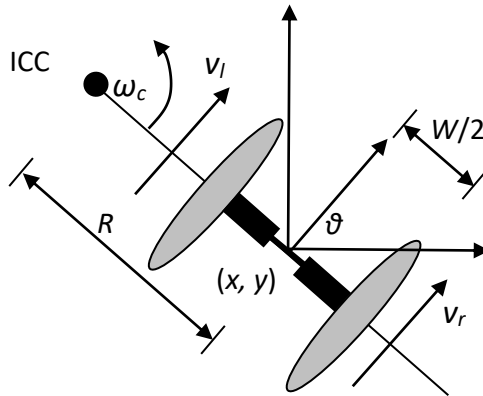
Gambar 9. Proses Pada Hierarchical Control Architecture

Proses pemodelan, biasanya diawali dengan pemodelan bentuk dan pergerakan robot seperti yang terlihat pada Gambar 10. Gambar 10 memperlihatkan sebuah robot berbentuk sirkular dengan diameter dan tinggi tertentu, serta 2 (dua) buah roda penggerak yang berada pada sebuah lokasi dengan koordinat cartesius (x-o-y) tertentu pula.



Gambar 10. Model Robot Bergerak Sederhana

Kemudian, dari model tersebut diturunkan persamaan matematika berdasarkan prinsip *Differentially Steered Drive Systems* (Gambar 11) dan kinematika/dinamika (1)-(9). Sehingga, dengan persamaan tersebut dapat diketahui posisi robot (10)-(12), pergerakan robot dan cara Bergeraknya robot ke arah yang dituju (13)-(14).



Gambar 11. Differentially Steered drive systems

$$\frac{dx}{dt} = v_c \cos \theta_c \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = v_c \sin \theta_c \quad (2)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \omega_c \quad (3)$$

$$x_{c+1} = x_c + v_c \cos \theta_c * \Delta t \quad (4)$$

$$y_{c+1} = y_c + v_c \sin \theta_c * \Delta t \quad (5)$$

$$\theta_{c+1} = \theta_c + \omega_c * \Delta t \quad (6)$$

$$x_{c+1} = x_c + v_c \cos \theta_c \quad (7)$$

$$y_{c+1} = y_c + v_c \sin \theta_c \quad (8)$$

$$\theta_{c+1} = \theta_c + \omega_c \quad (9)$$

$$x(t) = x_0 + \frac{W(v_r + v_l)}{2(v_r - v_l)} \left[\sin \left(\frac{(v_r - v_l)t}{W} + \theta_0 \right) - \sin \theta_0 \right] \quad (10)$$

$$y(t) = y_0 - \frac{W(v_r + v_l)}{2(v_r - v_l)} \left[\cos \left(\frac{(v_r - v_l)t}{W} + \theta_0 \right) - \cos \theta_0 \right] \quad (11)$$

$$\theta(t) = \theta_0 + \frac{(v_r - v_l)t}{W} \quad (12)$$

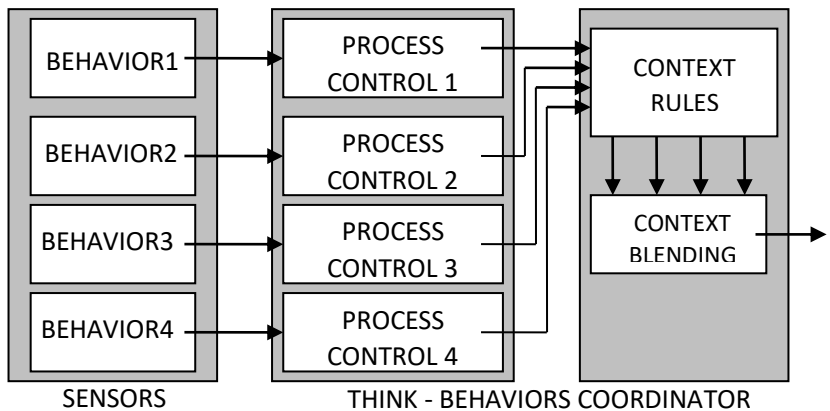
$$d = \sqrt{(x(t) - x_g)^2 + (y(t) - y_g)^2} \quad (13)$$

$$\delta = \arctan \left(\frac{(y(t) - y_g)}{(x(t) - x_g)} \right) - \theta(t) \quad (14)$$

Bayangkan, jika untuk sebuah tugas (disebut dengan **behavior**) saja, harus melakukan tahapan yang panjang, maka bagaimana jika sebuah robot memiliki banyak tugas (**behavior**)? Pasti sistem semakin rumit, sehingga berakibat target proses *think* harus cepat, akurat dan dalam waktu yang bersamaan akan sulit dicapai.

5. Robot Berbasis Perilaku (*Behavior Based Robot*)

Maka, untuk merancang sebuah robot bergerak yang memiliki banyak tugas (multi-behavior) telah dikembangkan sebuah teknik yang disebut Robot Berbasis Perilaku atau *Behavior Based Control Architecture*. Teknik ini membagi fungsi robot dalam beberapa *behavior*, di mana setiap *behavior* dihubungkan dengan beberapa buah sensor. Kemudian, masing-masing sensor tersebut telah memiliki sistem control masing-masing, sebagaimana dijelaskan sebelumnya, melalui proses *perception, modeling, planning* dan *task execution* sendiri-sendiri. Sehingga proses pada setiap *behavior* tidak mengganggu *behavior* yang lainnya. Setelah itu, setiap *behavior* akan dikalkulasi tingkat keperluannya dengan menggunakan kalkulasi *context rules*. Berdasarkan kalkulasi *context rules* tersebut, ditentukan langkah akhir dari pergerakan robot dengan pengiriman perintah melalui motor DC yang ada. Proses ini diperlihatkan pada Gambar

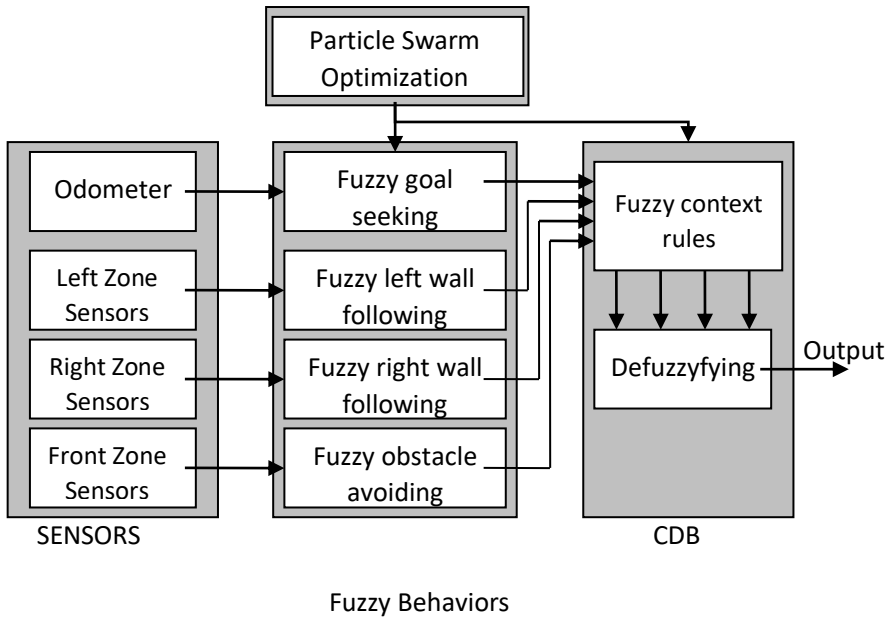


Gambar 12. Blok Diagram *Behavior Based Control Architecture*

Dengan prinsip *Behavior Based Control Architecture*, sebuah robot dapat memiliki beberapa behavior yang berbeda, dengan proses yang lebih cepat dengan tingkat akurasi yang baik. Beberapa behavior yang biasa terdapat pada sebuah robot adalah: goal seeking behavior, obstacle avoidance behavior, wall-following behavior, line following behavior, fire detection behavior, camera monitoring behavior, dan lain-lain.

Selain itu, untuk meningkatkan kehandalan sistem ini, dapat ditambahkan sistem pengendali atau sistem optimasi pada masing-masing behavior. Sehingga, tingkat akurasi dan kehandalan sistem robot secara keseluruhan juga meningkat dengan baik. Beberapa sistem pengendali yang dapat digunakan untuk meningkatkan tingkat

akurasi pada setiap behavior adalah mulai dari PID Controller, hingga Fuzzy Logic, Artificial Neural Network. Sedangkan teknik optimasi yang dapat digunakan adalah Genetic Algorithm atau Particle Swarm Optimization. Teknik Pengendali tersebut meningkatkan kehandalan dan akurasi sistem, sedangkan teknik optimasi menghasilkan parameter yang dibutuhkan oleh teknik pengendali secara iteratif dan otomatis dengan hasil yang optimal. Sebuah blok diagram *Behavior Based Control Architecture* dengan teknik pengendali Fuzzy Logic dan teknik optimasi Particle Swarm Optimization (PSO) diperlihatkan pada Gambar 13. Gambar 14 memperlihatkan versi lengkap sebuah behavior based robot yang berfungsi untuk memberikan asistensi kepada pasien terduga corona.



Gambar 13. Behavior Based Control Architecture dengan Fuzzy Logic dan Particle Swarm Optimization



Gambar 14. Telemedicine Robot

6. Penutup

Dapat diprediksi bahwa teknologi *Behavior Based Control Architecture* lebih mudah diterapkan untuk teknologi robotika di masa kini dan mendatang. Peluang untuk menghasilkan robot dengan penambahan behavior yang lebih beragam jenis dan tujuannya, akan

dapat diselesaikan dengan baik. Robot dengan behavior, seperti: pendeteksi wajah, pengenalan emosi, pengukur suhu tubuh, kadar gula, tekanan darah dan denyut jantung akan menjadi primadona.

Kebutuhan untuk dapat mendatangi tempat-tempat sulit, berbahaya, jarak jauh, akan dapat diselesaikan. Penskalaan robot, dengan skala kecil hingga besar, tidak menjadi masalah dengan teknologi ini.

Apalagi, jika teknologi pengendali berbasis artificial intelligent dan teknik optimasi terkini diintegrasikan dengan baik, maka teknologi robotika akan menjadi primadona untuk mendukung Revolusi Industri 4.0 demi peningkatan keadilan dan kesejahteraan manusia.

Ucapan Terima Kasih

Hadirin yang saya muliakan.

Dikukuhkannya saya menjadi guru besar adalah sebuah kehormatan dan tidak terbayangkan bagi saya, yang masih sangat sedikit ilmunya, kecil peranannya dalam penyebaran pengetahuan dan lemahnya kemampuan diri. Saya sadari, menjadi Guru Besar bukan merupakan puncak pencapaian prestasi dan kinerja, bahkan ia adalah awal sebuah perjalanan panjang yang lebih berat tanggung jawab dan konsekuensinya, yaitu: peningkatan mutu pengajaran, pendalaman

serta diseminasi keilmuan yang lebih luas serta pemanfaatan teknologi bagi umat manusia, yang terangkum dalam Tridharma Pendidikan.

Universitas Mercu Buana merupakan sebuah institusi yang memberikan peluang bagi saya dan kita semua untuk berkarya dan berprestasi, bersilaturahmi dan bekerja sama, beramal dan beribadah, mencerdaskan bangsa dan menciptakan kesejahteraan manusia, sebagai bekal kita di hari akhir nanti. Semoga UMB tetap jaya sepanjang masa.

Pada kesempatan ini, izinkanlah saya untuk melantunkan syukur ke haribaan Allah Subhaanahu wa Taala atas segala nikmat yang telah diberikan-Nya.

Izinkan pula saya menyampaikan terima kasih kepada Pendiri Universitas Mercu Buana, Alm. Bapak H. Probosutedjo bin Atmopawiro, semoga Allah Taala melapangkan kuburnya, menjadikan kuburnya taman-taman surga, terus mengalir amal ibadah yang telah beliau tanam semasa hidupnya, serta limpahan berkah bagi keluarga dan keturunannya.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Dewan Pembina Yayasan Menara Bhakti, Ibu Hj. Ratmani Probosutedo dan seluruh Anggota Dewan Pembina Yayasan Menara Bhakti

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Pengawas Yayasan Menara Bhakti, Ir Agus Purnomo Wulan dan seluruh Anggota Pengawas Yayasan Menara Bhakti

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Badan Pengurus Harian Yayasan Menara Bhakti, Bapak Drs. H. Soehardjo Soebardi dan seluruh Anggota Badan Pengurus Harian Yayasan Menara Bhakti

Atas berkat kebaikan seluruh Pengurus Yayasan Menara Bhakti ini, saya dapat bekerja dan berkarya di UMB selama 26 tahun lamanya, sejak 1 Maret 1994.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Mercu Buana, Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS, yang selalu memberikan arahan, masukan dan inspirasi untuk saya terus berkarya secara optimal mencapai performansi yang lebih baik. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Para Rektor sebelumnya, Alm. Prof. Harun Zein (semoga Allah merahmatinya), Prof. Dr. Suharyadi, MS, dan Dr. Arisetyanto Nugroho, MM. Semoga Allah Taala selalu memberikan mereka keberkahan dan kesuksesan dunia dan akhirat.

Kami juga sampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik, Dr. Ir. Mawardi Amin, MT, dan para Dekan sebelumnya, Danto Sukmajati, Ph.D., Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, Prof. Dana Santoso, Ph.D., Ir. Torik, MT., Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc., Dr. Erry Rimawan, MBAT. Juga kepada Direktur Pascasarjana Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus, sekaligus Penilai Angka Akademik GB saya, syukron

katsiron, serta direktur sebelumnya Prof. Dr. Didik J. Rachbini. Di kedua tempat ini lah, saya selama 26 tahun lebih berkarya dengan segala kehangatan dan silaturahmi yang indah. Kami ucapkan terima kasih kepada seluruh rekan Kaprodi, Dosen dan Tenaga Kependidikan di Fakultas Teknik dan Pasca sarjana, khususnya di Teknik Elektro S1 dan S2.

Kami berterima kasih kepada Wakil Rektor Bidang Pembelajaran, Ristek dan Kemahasiswaan, Ibu Dr. Yuli Harwani, MM., dan Wakil Rektor Bidang Sumber Daya dan Pemasaran, Bapak Dr. Hadri Mulya, Direktur Sumber Daya Bapak Dr. Endi Rekerti, ME., Kepala Biro SDM Bapak Junaedi, MM dan seluruh Staf di BSDM, khususnya Tim JFA, Bapak Moestanuzul dan Bapak Sutarto, dan kawan-kawan yang mohon maaf tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berperan besar dalam administrasi pengusuan Guru Besar ini. Sekali lagi, kami ucapkan kepada seluruh Sivitas Akademika Universitas Mercu Buana, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Jazakumullah ahsanal jaza’.

Kami juga ucapkan terima kasih kepada kedua Reviewer kami: Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus dan Prof. Dr. -Ing Kalamullah Ramli, M. Eng., kepada Pelaksana Tugas Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) wilayah III, Dr. M. Samsuri, dan Tim Reviewer serta Tim Administrasi, Ibu Sri Mastuti dkk, yang dengan kesungguhan dan objektif melakukan penilaian dan

merekomendasikan kelayakan kami sebagai Guru Besar di Bidang Ilmu Teknik Elektro.

Kami menghaturkan terima kasih dan salam ta'zhim kepada seluruh guru-guru kami di SDN Paseban 17 Pagi, Jakarta, SMPN 216, Jakarta, SMAN 68 Jakarta, Dosen dan teman se-angkatan 88 di Jurusan Teknik Elektro FT UI, teman se-asrama dan pengurusan PPI di UTM, Malaysia. Dosen dan Pembimbing Skripsi, Master dan Doktoral di UI dan UTM, Alm. Prof. Dr. Muhammadi S., Prof. Dr. Mohamad Noh Ahmad, Prof. Dr. Zaharuddin Mohamed, dan Prof. Dr. Shamsudin H. M. Amin. Di UI dan UTM ini lah, yang mengenalkan dan mengajarkan tentang ilmu robotika, serta seluruh guru, ustadz, pembimbing, murobbi yang telah mengajarkan ilmu agama dan kehidupan kepada kami.

Hadirin yang saya muliakan, kami mohon diizinkan untuk menyampaikan rasa syukur, terima kasih, doa dan salam penghormatan tertinggi untuk kedua orang tua kami: Bapak Alm. H. Arif Hasruddin Chaniago dan Ibu Hj. Ate Mariani, yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, memberikan dorongan yang amat kuat serta doa yang tidak terputus, sehingga saya sampai pada pencapaian ini. Juga kepada kedua mertua kami: Bapak Mohammad Amin dan Ibu Siti Ni'mah. Semoga Allah Yang Maha Pemurah,

selalu memberikan kasih sayang-Nya, kepada mereka semua, di dunia dan akhirat.

Kami sampaikan pula terima kasih kepada para saudara kami: Alm. Tuah Febriwansyah dan keluarga, Irvan Junialsyah dan keluarga, Alm. Heril Ilhamsyah dan keluarga, H. Abdul Muiz, Lc. dan keluarga, Dr. Didik M. Nurharis, Lc., MA dan keluarga, Isa Anshori, Lc., MA.

Kami berterima kasih kepada seluruh teman, kawan, kolega dan handai taulan, yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Kami ucapkan terima kasih dan doa kepada seluruh putra kami: M. Faiz Ismail, ST., M. Fatah Ishak, M. Fuad Ibrahim dan M. Fadli Ilyas. Semoga Allah Taala selalu memberikan hidayah dan jalan yang lurus, untuk menjadi muslim yang bermanfaat, sholeh dan menjadi Imam bagi orang yang bertaqwa. Terakhir, ungkapan terima kasih, cinta dan doa, untuk istri saya: Ani Zumairoh, S.Th.I, yang selalu setia menemani dan memberikan doanya untuk seluruh langkah kehidupan saya.

Terima kasih. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan.

Wabillahi taufiq wal hidayah. Was salamu alaykum wa rahmatullahi wa barakatuhu

Referensi

- Adriansyah, A. and Amin, S.H.M, Genetic fuzzy system in behavior based mobile robot, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS, 2004.
- Adriansyah, A. and Amin, S.H.M., Learning of fuzzy-behaviours using Particle Swarm Optimisation in behaviour-based mobile robot, International journal of intelligent systems technologies and applications, Vol. 5, No. 1/2, 2008, pp. 49-67
- Adriansyah, A. and Amin, S.H.M., Wall Following Behavior Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, JIKI, Vol. 9, No. 1, February 2016, pp. 9-16
- Adriansyah, A., Design of Context Dependent Blending (CDB) in Behaviour Based Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller (PSFC), Proceeding of The 1st International Conference on Computer Science and Engineering 2014, Palembang, Indonesia, pp. 45-50, 2014
- Adriansyah, A., Ferdana, N., Budiyanto, S., and Andika, J., Design of Telemedicine Robot using Behavior-based Control Architecture with Two-Step Fuzzy Logic Optimization, Journal of Computer System, Vol. 15, No. 11, September 2019, pp. 1617-1626.
- Adriansyah, A., Gunardi, Y., and Ihsanto, E., Goal-Seeking Behavior-Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, Telkomnika, Vol. 13, No. 12, June 2015, pp. 528-538

- Adriansyah, A., Irfan, Z., and Andika, J. Design of Telerobotic system using Bluetooth with Behaviour-based Control Architecture, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Jakarta, Indonesia, Vol. 453 (1), 012067, 2018
- Adriansyah, A., Sebuah Model Berbasis Pengetahuan untuk Pengendalian Formasi Sistem Robot Majemuk, *Telkomnika*, Vol. 8, No. 2, August 2010, pp. 81-86.
- Adriansyah, A., Sulle, B., and Ihsanto, I., Design of Goal-Seeking Behavior-Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, *Kursor*, Vol. 7, No. 3, October 2014, pp. 118-126
- Adriansyah, A., Sulle, B., Ihsanto, E., and Gunardi, Y., Optimization of circular robot size using behavior-based architecture, *JTEC*, Vol 9, No. 3-7, 2017, pp. 67-72.
- Adriansyah, A., Suwoyo, H, Tian, Y, and Deng, C., Improving the Wall-Following Robot Performance Using PID-PSO Controller, *Jurnal Teknologi*, Vol. 81, No. 3, May 2019, pp. 119-126
- Amin, S.H.M. and Adriansyah, A. Particle swarm fuzzy controller for behavior-based mobile robot, 2006 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision, Singapore, pp. 1-6, 2006.
- Arnold, R., Carey, K., Abruzzo, B., and Korpela, C., What is A Robot Swarm: A Definition for Swarming Robotics, *2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile*

- Communication Conference (UEMCON)*, New York City, NY, USA, 2019, pp. 0074-0081.
- Berg, J., Lottermoser, A., Richter, C., and Reinhart, G., Human-Robot-Interaction for mobile industrial teams, *ScienceDirect Procedia, CIRP 79*, 2019, pp. 614-619
- Chen, X. and Huang, J., Odor source localization algorithms on mobile robot: A review and future outlook, *Robotics and Autonomous Systems*, Vol. 112, February 2019, pp. 123-136
- Dorofeev, K. and Wenger, M., Evaluating Skill-Based Control Architecture for Flexible Automation Systems, *2019 24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, Zaragoza, Spain, 2019, pp. 1077-1084.
- Ferdana, N., Adriansyah, A., Budiyanto, S., and Andika, A., Design of A Telemedicine Robot Using Behavior-Based Control Architecture, *2019 International Conference on Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering*, Surakarta, Indonesia, 2019.
- Ferdana, N., Adriansyah, A., Windasari, S., Budiyanto, S., and Andika, A., Design of Telemedicine Robot using Fuzzy Behavior-based Control Architecture, *The 1st International Conference on Innovation and Application of Science and Technology (ICIASECH)*, Malang, Indonesia, 2019.

- Huang, Y. and Su, J. Visual Servoing of Nonholonomic Mobile Robots: A Review and a Novel Perspective, *IEEE Access*, Vol. 7, 2019, pp. 134968-134977.
- Patle, B.K., Babu, G. L., Pandey, A., Parhi, D.R.K., and Jagadeesh, A., A Review: On Path Planning Strategies for navigation of mobile robot, *Defence Technology*, Vol. 15, No. 4, August 2019, pp. 582-606
- Rahmeet, S. and Bera, T. K., Static and Dynamic Obstacle Avoidance with Dynamic Analysis for Mobile Robots, Dissertation, Thapar Institute, TIET, 2019.
- Ribeiro, F., Pires, J. and Azar, A., Implementation of a robot control architecture for additive manufacturing applications, *Industrial Robot*, Vol. 46 No. 1, 2019, pp. 73-82.
- Romano, D., Donati, E., Benelli, G., and Stefanini, C., A review on animal-robot interaction: from bio-hybrids organisms to mixed societies, *Biol Cyberm*, 2019, pp. 201-225
- Sulle, B., Adriansyah, A., and Dewi, S. S., Coordination of mobile-robot system with behavior-based architecture, *ARNP*, Vol. 10, No. 16, September 2015, pp. 7179-7183
- Suwoyo, H., Tian, Y., Deng, C., and Adriansyah, A., Improving a Wall-Following Robot Performance with a PID-Genetic Algorithm Controller, *Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics*, Malang, Indonesia, Vol. 5, No. 5, pp. 314-318, 2018.

- Tao, B., Zhao, X. & Ding, H. Mobile-robotic machining for large complex components: A review study. *Sci. China Technol. Sci.* Vol. 62, 2019, pp. 1388–1400
- Xu, S., Wang, Y., Xu, D., Zhu, X., and Chen, H., A Review on Source Seeking Control and Its Application to Wheeled Mobile Robots, *2019 3rd Conference on Vehicle Control and Intelligence (CVCI)*, Hefei, China, 2019, pp. 1-5.

Riwayat Hidup

DATA PRIBADI

Nama : Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng
Tempat/tanggal Lahir : Jakarta, 27 Februari 1970
Alamat rumah : Perumahan Griya Timur Indah Blok C3, No. 12, RT 03 RW 018, Jati Mulya, Tambun Selatan, Bekasi, 17510
Pekerjaan : Dosen Tetap Universitas Mercu Buana
Jabatan Struktural : Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, UMB
No. HP : 08111884220
Email : andi@mercubuana.ac.id
andi_a3@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN Paseban 17 Pagi, Jakarta, Lulus 1982
2. SMPN 216, Jakarta, Lulus 1985
3. SMAN 68, Jakarta, Lulus 1988
4. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Indonesia, Lulus 1994
5. Teknik Kontrol, Fakulti Kejuruteraan Elektrikan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia, Lulus 1998

6. Robotik Mekatronika, Fakulti Kejuruteraan Elektrikan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia, Lulus
2007

RIWAYAT PEKERJAAN

1. Dosen Tetap, Universitas Mercu Buana, 1994-sekarang
2. Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, UMB, 1998-2001
3. Wakil Dekan Bidang 2, Fakultas Teknologi Industri, UMB, 2002-2003
4. Ketua Pusat Pengembangan Institusi, UMB, 2008-2009
5. Wakil Dekan, Fakultas Teknik, UMB, 2009-2012
6. Wakil Dekan Sumber Daya, Fakultas Teknik, UMB, 2013-2016
7. Ketua Pusat Pengembangan Produk Penelitian, UMB, 2017-2019
8. Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, UMB, 2019-2020

RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

1. Asisten Ahli, 1 September 1998
2. Lektor, 1 November 2007
3. Lektor Kepala, 1 Agustus 2013
4. Guru Besar, 1 Desember 2019

KEANGGOTAAN PROFESI

1. Member of Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE)

2. Member of Robotics and Automation Society (RAS)
3. Member of Control System Society (CSS)
4. Anggota Himpunan Editor Berkala Ilmiah Indonesia (HEBII)
5. Ketua Dewan Pakar DKI Perhimpunan Dosen Republik Indonesia (PDRI)
6. Anggota Perhimpunan Insinyur Indonesia (PII)
7. Anggota Asosiasi Dosen Indonesia (ADI)

PENGAJARAN

Mata Kuliah yang diampu:

1. Dasar Elektronika
2. Dasar Sistem Kontrol
3. Teknik Digital
4. Pemrograman Komputer 1
5. Pemrograman Komputer 2
6. Robotika
7. Sistem Cerdas
8. Sistem Multimedia

Membimbing Mahasiswa:

1. S1 - 102 orang
2. S2 – 22 orang

PENELITIAN

Tugas Akhir Skripsi, Thesis dan Dissertation

1. Pemodelan dan Simulasi Sistem Kontrol Adaptif menggunakan Self Organizing Adaptif Controller, 1994
2. Simulation and Analysis of a Flexible Manufacturing System using Petri Nets with MATLAB, 1998
3. Particle Swarm Fuzzy Controller for Behavior-based Mobile Robot, 2007

Hibah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

1. Perancangan Pengendali Multi-Robot dengan Fuzzy Logic Controller (FLC), Penelitian Hibah Bersaing, Multiyear 2 tahun, (2012-2013)
2. Perancangan Pengendali Multi-Robot dengan Particle Swarm Fuzzy Controller (PSFC) , Penelitian Hibah Bersaing, Multiyear 2 tahun, (2014-2015)
3. Perancangan Sistem Lokasi Robot dengan Particle Swarm Kalman Filter, Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi, PDUPT, Multiyear 2 tahun, (2017-2018)
4. Perancangan dan Optimisasi Komponen Filter dan Multiplexer Gelombang Mikro untuk Aplikasi Sistem Generasi Kelima, Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi, PTUPT, Multiyear 2 tahun, (2017-2018)

5. Peningkatan Performansi Kecepatan Motor pada Telemedicine Robot menggunakan Smart PWM Control Penelitian Tesis Master, 2019.
6. Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Penerangan Jalan Umum Terpadu Berbasis Internet, Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi, PDUPT, Multiyear 2 tahun, (2018-2019)
7. Perancangan Alat Pengukur Radiasi Matahari Sistem Single Sensor Multi Parameter Menggunakan Shading Device, Penelitian Tesis Master, 2020.
8. Pengujian Skala Komersial dan Akselerasi Inovasi Teknologi Tepat Guna: Alat Pembatas Kecepatan yang Terhubung dengan Sistem Deteksi Kelelahan Sopir pada Truk dan Bis Berbasis Internet of Thing (IoT), Penelitian Pengembangan Unggulan Perguruan Tinggi, PPUPT, Multiyear 2 tahun, (2020-2022)
9. Pembuatan Robot Laboratorium Menggunakan Metoda Behavior-Based Control Architecture, Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi, PTUPT, Multiyear 2 tahun, (2020-2021)

PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

1. Pelatihan Perancangan Robot Sederhana Bagi Siswa Sekitar Kampus Universitas Mercu Buana, Program Kemitraan Masyarakat, Kemendikbud, 2014

2. Pelatihan Perancangan Goal Seeking Robot bagi Siswa sekitar Kampus Universitas Mercu Buana, P2M UMB, 2017
3. Pelatihan Pemasangan dan Perhitungan Daya KWH Meter dan Instalasi Listrik Perumahan Untuk Siswa/i SMU di Lingkungan Kampus Universitas Mercu Buana Jakarta Barat, P2M UMB, 2018

PENGHARGAAN:

-
1. Peneliti Terbaik 3 di UMB, 2007
 2. Peneliti Terbaik 1 di UMB, 2008

PUBLIKASI

JURNAL

1. Ahmad, M.N., Mohamed, Z., Adriansyah, A., and Hashim, A.W.I.M, A matlab-based petri net simulation tool, Jurnal Teknologi, 1999.
2. Adriansyah, A. and Amin, S.H.M., Learning of fuzzy-behaviours using Particle Swarm Optimisation in behaviour-based mobile robot, International journal of intelligent systems technologies and applications, Vol. 5, No. 1/2, 2008, pp. 49-67
3. Adriansyah, A., Sebuah Model Berbasis Pengetahuan untuk Pengendalian Formasi Sistem Robot Majemuk, Telkomnika, Vol. 8, No. 2, August 2010, pp. 81-86.

4. Adriansyah, A. and Setiawan, F., Perancangan Sistem Pemilukada Online Dengan Mekanisme Basisdata Menggunakan RFID, *Journal TICOM*, Vol. 1, No. 2, February 2013, pp. 1-8
5. Adriansyah, A. and Hajar, H. H. I., Perancangan Robot Tangan Sederhana, *TECHNOLOGIC*, Vol. 6, No. 2, December 2014.
6. Adriansyah, A., Sulle, B., and Ihsanto, I., Design of Goal-Seeking Behavior-Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, *Kursor*, Vol. 7, No. 3, October 2014, pp. 118-126
7. Bahaweres, R., Budiman, T. R. and Adriansyah, A., Analisa Kinerja ISCSI Target Pada Wireless LAN Memakai Standar LIO, *SINERGI*, Vol. 19, No. 1, February 2015, pp. 25-30
8. Adriansyah, A., Gunardi, Y., and Ihsanto, E., Goal-Seeking Behavior-Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, *Telkonnika*, Vol. 13, No. 12, June 2015, pp. 528-538
9. Gunardi, Y., Adriansyah, A., and Anindhito, T., Small Smart Community: An Application of Internet of Things, *ARNP*, Vol. 10, No. 15, August 2105, pp. 6341-6347
10. Sulle, B., Adriansyah, A., and Dewi, S. S., Coordination of mobile-robot system with behavior-based architecture, *ARNP*, Vol. 10, No. 16, September 2015, pp. 7179-7183
11. Adriansyah, A., Bahaweres, R. B., and Sumarkantini, S., Perancangan Rumah Cerdas Sederhana Menggunakan Wireless NRF24L01, *TECHNOLOGIC*, Vol. 6., No. 1, September 2015.

12. Adriansyah, A. and Amin, S.H.M., Wall Following Behavior Based Mobile Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller, JIKI, Vol. 9, No. 1, February 2016, pp. 9-16
13. Adriansyah, A. and Rahman, F., Development of Integrated Gas Instrumentation System in Direct Reduction Plant, IJIMEAM, Vol. 2, No. 1, 2016, pp. 39-45.
14. Adriansyah, A., Sulle, B., and Minarso, A., Design of AHRS for Quadrotor Control using Digital Motion Processor, JTEC, Vol. 9, No. 1-5, 2017, pp. 1-5.
15. Adriansyah, A., Amin, S.H.M., Minarso, A., and Ihsano, E., Improvement of quadrotor performance with flight control system using particle swarm proportional-integral-derivative (PS-PID), Jurnal Teknologi, Vol 79, No. 6, , 2017, pp. 121-128.
16. Adriansyah, A., Sulle, B., Ihsanto, E., and Gunardi, Y., Optimization of circular robot size using behavior-based architecture, JTEC, Vol 9, No. 3-7, 2017, pp. 67-72.
17. Gunardi, Y., Hanafi, D., Supegina, F., and Adriansyah, A., Mathematics Base for Navigation Mobile Robot Using Reachability Petri Net, JTEC, Vol 10, No. 1-9, 2018, pp. 65-69.
18. Furqan, F. Attamimi, S., Adriansyah, A., and Alaydrus, M., Bandpass filter based on complementary split ring resonators at X-Band, Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, Vol. 13, No. 1, 2019, pp. 243-248.

19. Adriansyah, A., Suwoyo, H, Tian, Y, and Deng, C., Improving the Wall-Following Robot Performance Using Pid-Pso Controller, *Jurnal Teknologi*, Vol. 81, No. 3, May 2019, pp. 119-126
20. Adriansyah, A., Ferdana, N., Budiyanto, S., and Andika, J., Design of Telemedicine Robot using Behavior-based Control Architecture with Two-Step Fuzzy Logic Optimization, *Journal of Computer System*, Vol. 15, No. 11, September 2019, pp. 1617-1626.

CONFERENCE

1. Adriansyah, A. and Amin, S.H.M, Genetic fuzzy system in behavior based mobile robot, *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS*, 2004.
2. Adriansyah, A. and Amin, S.H.M., Analytical and empirical study of particle swarm optimization with a sigmoid decreasing inertia weight, *Regional Conference on Engineering and Science*, Johor, Malaysia, pp. 247-252, 2006.
3. Amin, S.H.M. and Adriansyah, A. Particle swarm fuzzy controller for behavior-based mobile robot, *2006 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision*, Singapore, pp. 1-6, 2006.
4. Yuliza, Y. and Adriansyah, A., Xbee implementation on mini multi-robot system, *7th International Conference on Information*

- & Communication Technology and Systems, Malang, Indonesia, pp. 89-93, 2013.
5. Adriansyah, A., Design of Context Dependent Blending (CDB) in Behaviour Based Robot Using Particle Swarm Fuzzy Controller (PSFC), Proceeding of The 1st International Conference on Computer Science and Engineering 2014, Palembang, Indonesia, pp. 45-50, 2014
 6. Bahaweres, R. B., Budiman, T. R. and Adriansyah, A., Performance analysis of iSCSI target in wireless LAN using standard LIO, 2014 International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), Jakarta, Indonesia, pp. 108-112, 2014.
 7. Adriansyah, A. and Dani, A. W., Design of small smart home system based on Arduino, 2014 Electrical Power, Electronics, Communicatons, Control and Informatics Seminar (EECCIS), Malang, Indonesia, pp. 121-125, 2014.
 8. Wardoyo, A. S., Hendi, S., Sebayang, D., Hidayat, I. and Adriansyah, A., An investigation on the application of fuzzy and PID algorithm in the two wheeled robot with self balancing system using microcontroller, 2015 International Conference on Control, Automation and Robotics, Singapore, pp. 64-68, 2015.
 9. Adriansyah, A., Dani, A. W., and Nugraha, G. I., Automation control and monitoring of public street lighting system based on internet of things, Proceeding of 2017 International Conference

- on Electrical Engineering and Computer Science, Palembang, Indonesia, pp. 231-236, 2017.
10. Adriansyah, A., Irfan, Z., and Andika, J. Design of Telerobotic system using Bluetooth with Behaviour-based Control Architecture, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Jakarta, Indonesia, Vol. 453 (1), 012067, 2018
 11. Adriansyah, A., Dani, A. W. and Brotoatmodjo, K. A., Power Consumption Optimization in Cooling System using Knowledge Base Temperature System, 2018 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS), Pangkal Pinang, Indonesia, pp. 135-140, 2018
 12. Suwoyo, H., Tian, Y., Deng, C., and Adriansyah, A., Improving a Wall-Following Robot Performance with a PID-Genetic Algorithm Controller, Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics, Malang, Indonesia, Vol. 5, No. 5, pp. 314-318, 2018.
 13. Ferdana, N., Adriansyah, A., Budiyanto, S., and Andika, A., Design of A Telemedicine Robot Using Behavior-Based Control Architecture, 2019 International Conference on Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering, Surakarta, Indonesia, 2019.
 14. Adriansyah, A., Budiyanto, S., Andika, J., Romadlan, A., and Nurdin, N. Public Street Lighting Control and Monitoring System using the Internet of Things, 2019 International

Conference on Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering, Surakarta, Indonesia, 2019.

15. Ferdana, N., Adriansyah, A., Windasari, S., Budiyanto, S., and Andika, A., Design of Telemedicine Robot using Fuzzy Behavior-based Control Architecture, The 1st International Conference on Innovation and Application of Science and Technology (ICIASECH), Malang, Indonesia, 2019.