

# Pembelajaran Robot *Mobile*: Menggunakan Gaya Belajar Kolb Agar Efektif untuk Pembelajaran Navigasi Algoritma Kontrol Gerak Robot Berbasis Sensor

Faiz Kamal<sup>1</sup>, Cucuk Wawan Budiyanto<sup>1</sup>

FKIP, Universitas Sebelas Maret<sup>1</sup>  
faifz.k@gmail.com

## Abstrak

Aktifitas robot tidak lepas dari suatu gerakan yang sudah direncanakan maupun tanpa direncanakan oleh pembuat algoritma kontrol gerak robot. Algoritma kontrol gerak inilah yang akan mempengaruhi tindakan robot saat masukan robot menerima sinyal dari lingkungan atau kondisi yang telah ditentukan. Faktor umum yang mempengaruhi gerakan tersebut adalah hambatan diam (static) maupun bergerak (dynamic) yang mengganggu fungsi utama robot. Untuk memecahkan masalah tersebut, maka diperlukan penggunaan navigasi dan algoritma gerak kontrol berbasis sensor. Penelitian ini akan menganalisis penggunaan gaya belajar Kolb dan navigasi robot agar efektif dipelajari peserta didik dengan disertai pemahaman logika algoritma. Analisa akan dimulai melalui pemahaman macam-macam gaya belajar peserta didik yang secara garis besar dibagi menjadi 4 yaitu *Converger*, *Diverger*, *Assimilator*, dan *Accommodator*. Lalu dari hasil review literatur yang ada, dicari cara yang paling efektif dalam menyampaikan pembelajaran ini. Hasilnya peserta didik yang menggunakan *accommodators* dan *convergers* direkomendasikan melakukan pekerjaan lebih awal sehingga *divergers* dan *assimilators* dapat meniru pekerjaan mereka. Dimana *divergers* dan *assimilators* lebih baik dalam *debugging* pekerjaan.

Kata Kunci: autonomus, gaya-belajar, navigasi, pendidikan, robot

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan robot *mobile* semakin meningkat dan diprediksi akan menempati posisi dimana robot akan mengerjakan hampir semua sektor pekerjaan manusia dengan lebih baik dan lebih murah (Qureshi & Syed, 2014). Berbeda dengan robot industri, robot *mobile* sendiri adalah robot yang tidak diam disatu tempat dan memiliki fungsi yang lebih *human-like* (Rooks, 2002). Salah satu contoh robot *mobile* yang sering digunakan dibidang militer seperti tank, kapal, dan pesawat yang berperan besar bagi kehidupan karena telah menggantikan pekerjaan yang berbahaya dan beresiko tinggi bagi manusia (Mies, 2010). Lalu pertanyaan yang muncul adalah bagaimana cara robot itu bergerak tanpa awak? Jawaban dari pertanyaan tersebut adalah robot *mobile* bergerak dengan menggunakan navigasi dan kontrol yang sudah diatur sebelumnya oleh pembuat robot (Rooks, 2002). Navigasi dan kontrol tersebut dapat berupa algoritma dan atau sinyal yang diterima oleh

robot yang akan menggerakkan robot secara otomatis. Terlepas dari hal tersebut kebutuhan akan efisiensi dan ketepatan yang tinggi membuat robot semakin menjadi pilihan pertama di hampir semua sektor pekerjaan.

Pernyataan yang telah diuraikan pada paragraf pertama membuat manusia harus menyadari bahwa edukasi tentang robot diperlukan untuk masa depan. Lalu target dari edukasi ini adalah peserta didik, karena disamping perlunya edukasi tentang robot sejak dini, peserta didik sendiri merasa senang dengan edukasi tentang robot (Linert & Kopacek, 2016). Namun yang paling penting adalah efisiensi edukasi robot dimana ketercapaiannya ditentukan oleh gaya belajar yang sesuai dengan peserta didik (Švarcová & Jelínková, 2016). Tercapainya efisiensi tersebut terjadi jika penerapan gaya belajar dimana D. Kolb mengklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu *Converger*, *Diverger*, *Assimilator*, dan *Accommodator* sesuai dengan materi pembelajaran yang akan

dibahas (Tóth, 2012). Karena itu penelitian ini akan menghubungkan 2 disiplin ilmu yang berbeda menjadi temuan pengetahuan baru yang memungkinkan untuk diteliti lebih dalam kedepannya.

Dalam studi lain yang seirama dengan penelitian ini, Iñigo Iturrate San Juan dalam bukunya menyatakan, edukasi robot *mobile* telah diimplementasikan pada game labirin dimana robot mengelilingi labirin tersebut dibawah prinsip *Serious Games*. Walaupun tidak hanya terpaku pada game pembelajaran, *Serious Games* sendiri adalah suatu permainan edukasi yang dikenal juga dengan permainan *learn to play*, yang bertujuan untuk mengurangi rasa bosan peserta didik (Giessen, 2015). Edukasi robot *mobile* melalui *Serious Games* tersebut terintegrasi dengan bahasa pemrograman grafikal Google Blockly menggunakan sintak dan algoritma sederhana. Dia berharap bahwa dengan adanya *Serious Games* kebosanan peserta didik dapat berkurang sehingga meningkatkan keefektifan pembelajaran robot *mobile*.

Gaya belajar siswa untuk edukasi navigasi dan algoritma robot *mobile* dapat ditentukan jika kita telah mengetahui jenis-jenisnya. Kurangnya penelitian tentang hal tersebut adalah alasan artikel ini dibuat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan yang sesuai antara edukasi robot *mobile* dengan gaya belajar siswa. Tidak lepas dari hal itu, literatur yang akan direview berasal dari jurnal seputar robotik dan jurnal seputar edukasi dengan

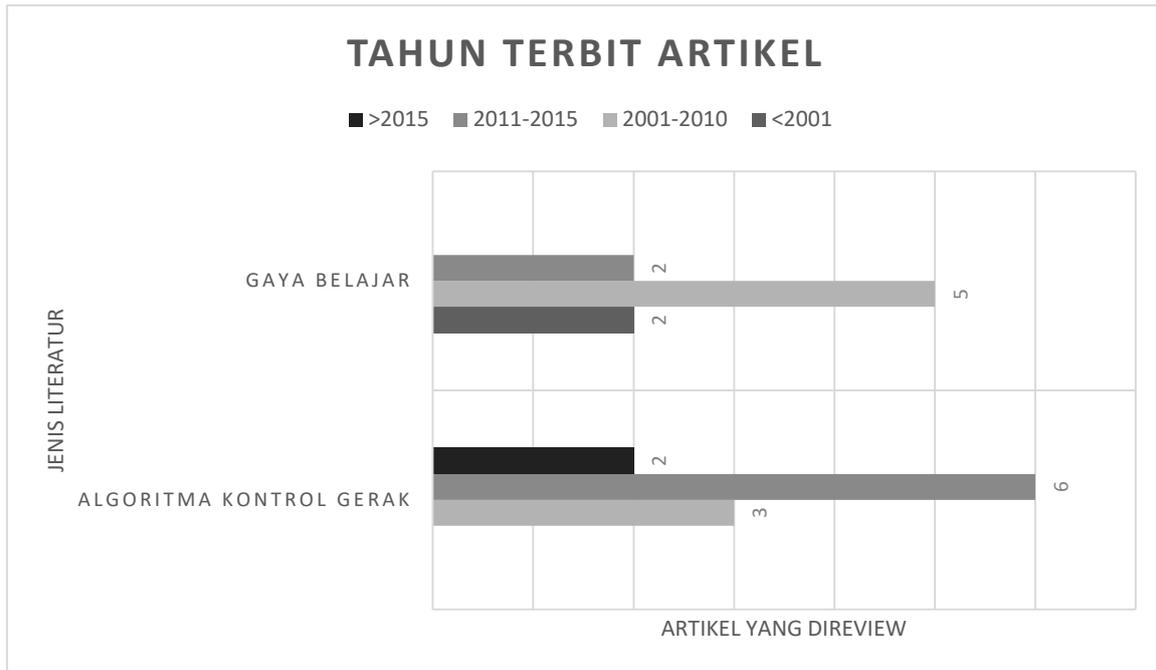
rentang publikasi antara tahun 2005-2017 berjumlah 17 artikel dan 3 artikel dibawah tahun 2005. Yang paling utama, bahasan dalam penelitian ini juga mengandung penjelasan navigasi dan algoritma gerak kontrol berbasis sensor dan membahas keunikan gaya belajar tiap siswa.

Mengenai penjelasan struktur dari penelitian ini adalah sebagai berikut : Bab selanjutnya berisi tentang strategi bagaimana review akan diuraikan. Hasil dari penelitian dari review literatur akan diulas pada bab ke tiga. Dan di bab terakhir, penelitian akan disimpulkan.

## **2. Metode**

### **2.1 Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan metode review literatur untuk mengumpulkan data. Penggunaan metode ini didasarkan dari uraian alasan sebagai berikut : pertama literatur review dapat mengidentifikasi topik tertentu secara lebih mendalam. Selanjutnya peneliti bisa menilai dan memilih penelitian terbaru yang lebih cocok untuk diteliti. Ketiga peneliti dapat menemukan topik baru saat mereview literatur yang bisa direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya. Terakhir peneliti dapat menentukan metode yang paling efektif dalam meneliti suatu topik berdasarkan dari penelitian yang sudah ada sebelumnya. Literatur yang dipakai dalam penelitian ini diklasifikasikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Tahun Terbit Artikel

## 2.2 Metode Analisis Data

Data yang didapat dari literatur dianalisis menggunakan metode kualitatif. Alasan menggunakan metode analisis kualitatif karena metode ini dapat membuat topik permasalahan menjadi lebih spesifik (Lee, 2014). Metode ini mengolah data literatur secara mendalam sehingga dapat menghubungkan satu konsep dan konsep lain yang saling mempengaruhi. Disisi lain penelitian ini tidak berfokus pada “hasil” namun lebih ke “temuan” yang menjadi salah satu ciri metode kualitatif (Sutton & Austin, 2015)

Dalam penelitan yang akan diuraikan, data tentang algoritma gerak kontrol dibagi menjadi beberapa jenis kategori yang secara garis besar dapat dikelompokkan, begitu pula dengan data tentang gaya belajar. Pengelompokkan ini dikategorikan berdasarkan perspektif peneliti, karena dalam analisis penelitian kualitatif data yang diperoleh bukan suatu angka yang mempunyai skala tertentu namun suatu pernyataan yang telah diuji. Kemudian dua konsep yang saling mempengaruhi tersebut

dihubungkan menjadi pernyataan yang mengerucut pada kesimpulan penelitian.

## 3. Review Literatur

### 3.1 Gaya Belajar Kolb

Perbedaan budaya, kognitif, dan psikologi menjadi salah satu penyebab gaya belajar atau cara menerima suatu materi pembelajaran berbeda pula (Romanelli, Bird, & Ryan, 2009). Sebelumnya melangkah lebih jauh dalam membahas gaya belajar Kolb, perlu diketahui bahwa tidak ada gaya belajar tertentu yang paling benar dan disetujui secara umum, karena belum ada validasi instrumen secara pasti (Felder & Brent, 2005). Kemudian menurut David Kolb gaya belajar yang dimiliki tiap individu secara umum dibagi menjadi 4 yaitu *accomodators*, *divergers*, *convergers*, dan *assimilators* (A. Y. Kolb & Kolb, 2005).

#### 3.1.1 Accomodators

*Accomodators* adalah gaya belajar yang lebih ke praktikal dan lebih mengarah ke intuisi daripada logika. Kita sering mengenal lebih gaya belajar ini dengan sebutan *trial and error*. Gaya belajar ini

sangat adaptif dengan perubahan senang dengan tantangan (Richmond & Cummings, 2005). Namun sangat bergantung pada informasi orang lain dalam memecahkan masalah serta berani mengambil resiko dan mencari pendekatan baru untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (D. A. Kolb, 1984).

**3.1.2 Divergers**

Gaya belajar ini menekankan tindakan nyata dalam penerapan suatu ilmu beserta pemecahan permasalahan yang baik. Lalu merupakan juga bisa melihat dari beberapa perspektif dan bagus dalam interaksi sosial (Richmond & Cummings, 2005). Lebih dikenal dengan gaya belajar imajinatif dan suka menginvestigasi (Lu, Jia, Gong, & Clark, 2007). Secara garis besar mereka mudah terpengaruh oleh orang lain dan suka mendapat kritik yang membangun.

**3.1.3 Assimilators**

Sisi kognitif *assimilators* lebih tinggi dari yang lain, dimana mereka cenderung suka untuk berpikir dan

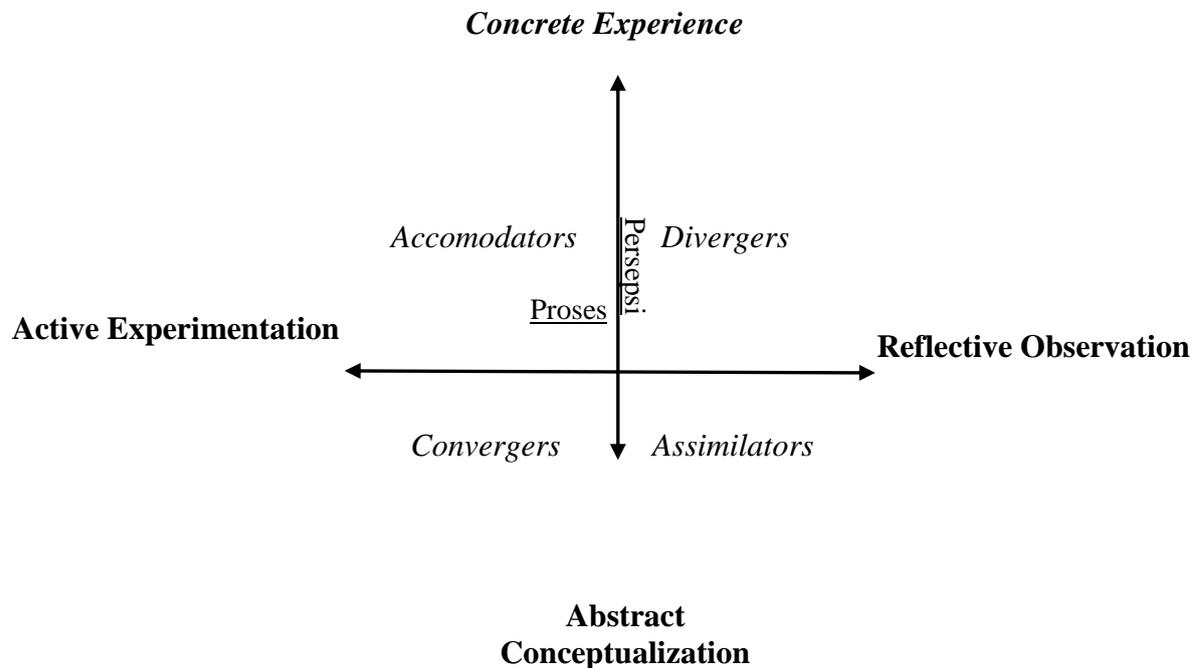
bagus dalam merencanakan sesuatu (Gooden, Preziosi, & Barnes, 2009). Kelebihan paling utama mereka adalah kemampuan untuk menciptakan teori karena mereka cenderung berfokus pada ide dan abstrak (Richmond & Cummings, 2005). Pembelajaran dengan ceramah penjelasan dengan demonstrasi lebih cocok untuk mereka, dimulai dari konsep utama lalu ke detail ilmu.

**3.1.4 Convergors**

Masalah teknis dan problem nyata lebih cocok untuk pembelaran *convergors* (A. Y. Kolb & Kolb, 2005). Mereka mempunyai kelebihan dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan dan bagus dalam pengontrolan emosi (Richmond & Cummings, 2005). Pembelajaran berbasis komputer lebih efektif untuk mereka dibanding metode lain.

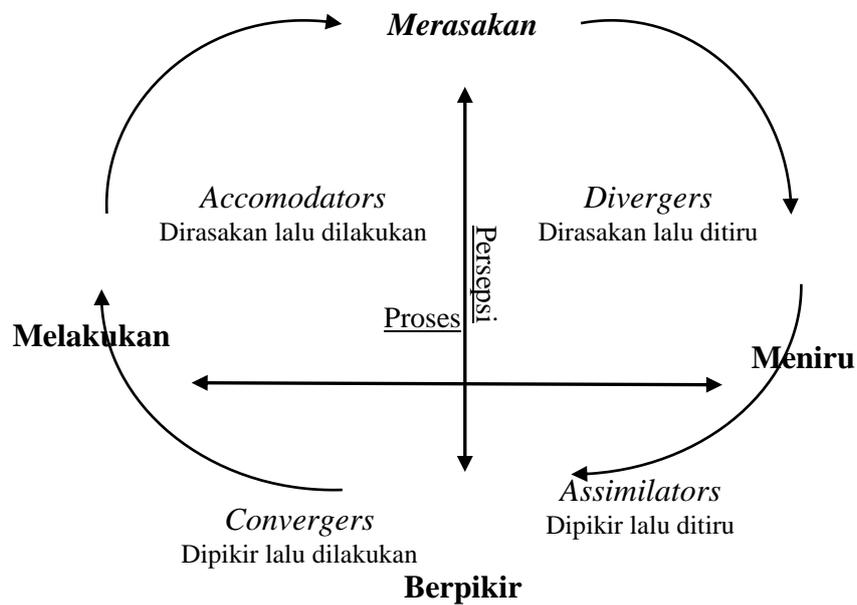
**3.1.5 Diagram**

Menurut Alice Kolb dan David Kolb (2005) keempat gaya belajar tersebut dapat dibagi dalam diagram sebagai berikut.



Gambar 3.1.1 Diagram Kolb  
The Kolb Learning Style Inventory (2005)

Untuk pemahaman yang lebih mudah maka lihat diagram dibawah ini.



Gambar 3.1.2 Diagram Kolb  
The relationship between Kolb's experiential learning styles and Big Five personality traits in international managers (2015)

### 3.1.6 Skema Konseptual

Kemudian dari 4 gaya belajar yang sudah dibahas, maka dapat dibuat skema konseptual sebagai berikut.

	Kelebihan	Cara belajar yang paling efektif
<i>Accomodators</i>	Sangat adaptif Dapat mencari pendekatan baru dalam menyelesaikan tugas	<i>Trial and error</i>
<i>Divergers</i>	Dapat melihat masalah dari beberapa perspektif Pemecahan masalah baik	Menginvestigasi dan berimajinasi
<i>Assimilators</i>	Mampu menciptakan teori dari ilmu yang dipelajari Bagus dalam perencanaan	Ceramah dan demonstrasi
<i>Convergors</i>	Pengambilan keputusan yang bagus Sangat baik dalam mengontrol emosi	Pembelajaran berbasis komputer

Tabel 3.1.1 Skema Konseptual Gaya Belajar Kolb

### 3.1.7 Fakta Penelitian

Studi Wynd dan Bozman (1996) menemukan bahwa *accomodators* dan *diverges* memiliki rata-rata nilai yang cenderung rendah dibandingkan *Assimilators* dan *Convergers* (Gooden et al., 2009). Hal ini salah satunya disebabkan karena cara belajar yang tidak sesuai dengan gaya belajar peserta didik, seperti pada penelitian Richmond dan Cummings (2005) dimana pembelajaran dilakukan secara online dan hanya *conveggers* yang paling menikmati cara belajar tersebut (Richmond & Cummings, 2005). Disamping itu penelitian yang lebih mendalam memaparkan data bahwa waktu membaca yang diperlukan *assimilators* dan *convergers* lebih lama dibandingkan 2 lainnya, yang menjadikan alasan *assimilators* dan *convergers* mendapat nilai yang lebih bagus (Lu et al., 2007)

## 3.2 Robot Mobile

### 3.2.1 Hambatan

Dibuatnya robot *mobile* pasti memiliki tujuan ke tempat tertentu dengan jalur yang sudah direncanakan (Kamil et al., 2017). Namun dalam perjalanan robot menuju tempat tujuan, pasti ada masalah utama yang dihadapi yaitu adanya hambatan (Tabassum, Lopa, Tarek, & Ferdosi, 2017). Hambatan itu sendiri terdiri dari 2 jenis, yaitu hambatan statis (Harshini & Ramji, 2015) dan hambatan dinamis (Williams, Wu, Williams, & Wu, 2010) yang membuat terganggunya kerja utama robot. Adanya navigasi dan algoritma gerak kontrol adalah untuk mengatasi masalah tersebut, dimana secara garis besar terdapat 2 jenis navigasi dan algoritma yaitu berbasis sensor, dan berbasis masukan.

### 3.2.2 Navigasi dan Algoritma Robot Berbasis sensor

Selanjutnya pengertian navigasi dan algoritma robot berbasis sensor adalah navigasi yang digunakan pada robot yang menggunakan sensor tertentu seperti sensor cahaya, tabrakan, ultrasonic, dan lain-lain (Wu & Williams, 2014). Contoh lain yang termasuk navigasi berbasis sensor seperti navigasi berbasis *line follower* yang dievolusi menjadi sensor grid (Gehlod, Jain, Dutta, & Lal, 2013). Pada review literatur ini akan berfokus pada sensor berbasis grid, sensor berbasis grid membutuhkan minimal 2 sensor cahaya dan sensor sentuh untuk mendeteksi hambatan (Buschmann, Müller, & Fischer, 2004). Untuk penentuan hambatan dan tujuan, dalam penelitiannya Gehlod dkk (2013) membedakan dengan warna, kotak hambatan diberi 2 warna dan kotak tujuan dengan satu warna, hitam atau putih. Lalu bagaimana robot tahu ada hambatan atau sudah sampai tujuan dengan 2 sensor IR yang dipasang didepan robot yang akan membedakan warna. L Selanjutnya algoritma yang dipakai adalah algoritma djikstra, *Best first search*, dan algoritma A\*.

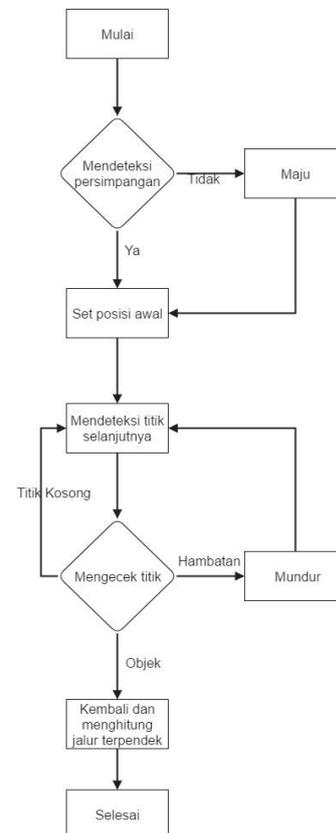
Algoritma djikstra adalah algoritma yang menentukan jalur terpendek berdasarkan titik paling kecil (Uppalancha, Kranthi, 2015). Selanjutnya algoritma *best first search* adalah algoritma yang mengeksplor suatu grafik dengan memperluas titik yang telah ditentukan aturannya sebelumnya (Kleiner & Nebel, n.d.). Lalu algoritma A\* sebenarnya masih mempunyai hubungan dengan *best first search* namun telah diimprovisasi agar lebih baik (Persson & Sharf, 2014). Terlepas dari itu pada penelitian ini tidak berfokus pada 3 algoritma ini, namun lebih ke algoritma dasar atau logika yang bisa dijadikan flowchart, karena target edukasi ini adalah untuk peserta didik remaja dimana masih belum mempunyai dasar keilmuan ketiga algoritma tersebut dan penerapannya melalui *source-code* yang sudah disediakan.

### 3.2.3 Flowchart untuk Navigasi dan Algoritma Robot

Dalam edukasi robot *mobile* ini menggunakan flowchart untuk mengganti penggunaan algoritma yang terlalu kompleks untuk peserta didik pemula dengan pemahaman konsep logika algoritma. Kumar (2010) dalam bukunya “Computer Basics with Office Automation” mengatakan penggunaan flowchart akan membuat pemahaman lebih baik. Selain itu juga bisa mengajarkan kepada siswa beberapa manfaat menggunakan flowchart seperti komunikasi logika, analisis yang efektif,

dokumentasi, koding yang efisien, *debugging*, dan *maintenance* yang efisien.

Lalu flowchart dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



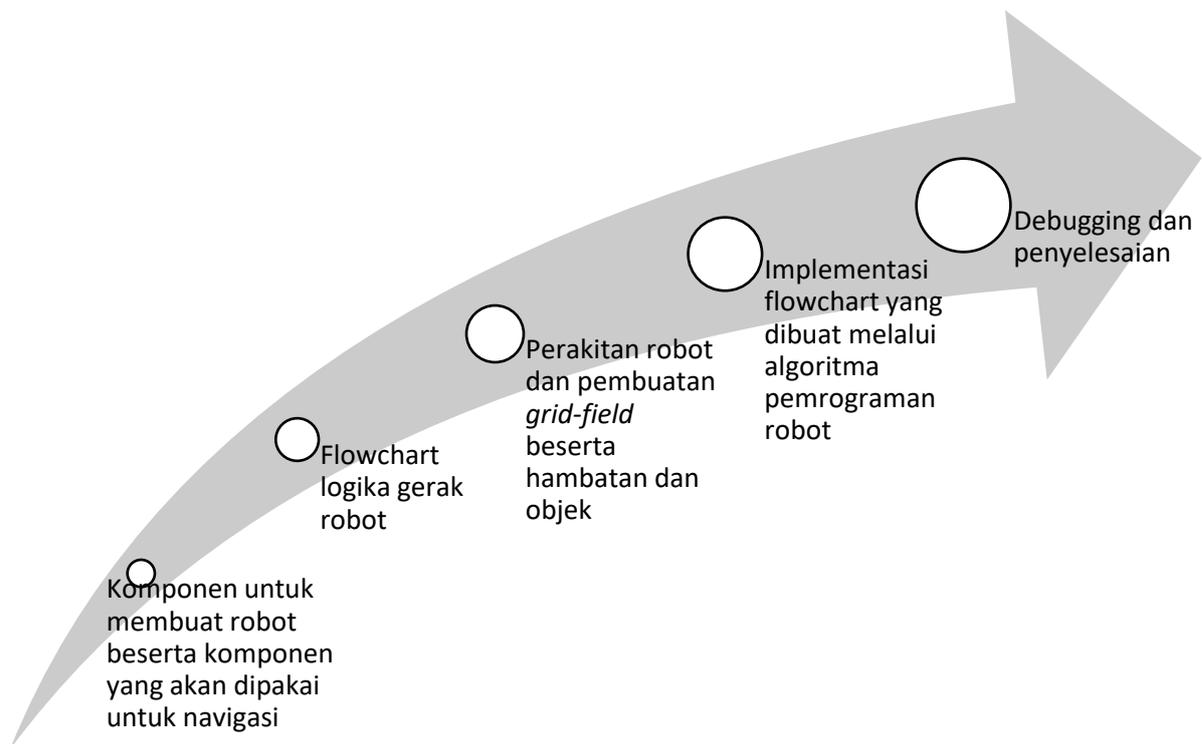
Gambar 3.2.1 Flowchart Logika Navigasi  
A Grid Based Robot Navigation by Using Priority  
Algorithm (2013)

	(0,3)	(1,3)	(2,3)
	(0,2)	(1,2)	(2,2)
	(0,1)	(1,1)	(2,1)
	(0,0)	(1,0)	(2,0)

Gambar 3.2.1 Sistem Koordinat dari Grid  
*A Grid Based Robot Navigation by Using Priority Algorithm (2013)*

### 3.2.4 Kebutuhan

Dari pemaparan diatas, maka dapat diketahui dalam membuat suatu robot memerlukan :



Gambar 3.2.2 Kebutuhan dalam pembuatan robot

### 3.3 Analisis

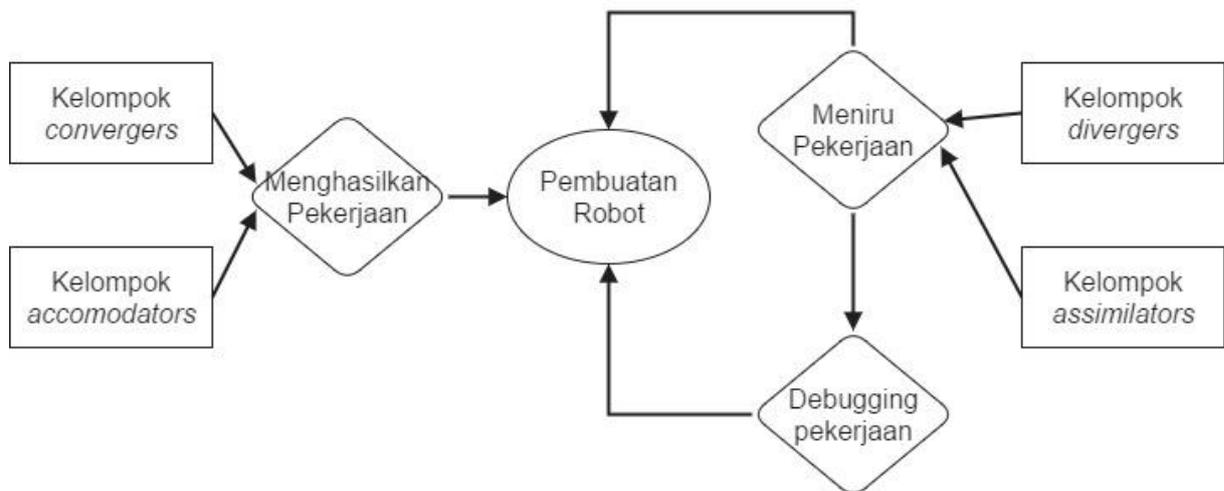
#### 3.3.1 Temuan Ide

Dari data yang sudah dipaparkan, peneliti dapat menghubungkan bagaimana gaya belajar kolb diimplementasikan dalam pembelajaran navigasi dan algoritma robot. Identy adalah peserta didik yang mengikuti pembelajaran dibagi menjadi 4 kelompok sesuai dengan gaya belajar mereka *accomodator*, *divergers*, *convergers* dan *assimilator*, kemudian pembelajaran pembuatan robot akan menjadi seperti berikut.

	<i>Accomodators</i>	<i>Convergers</i>	<i>Divergers</i>	<i>Assimilator</i>
Perakitan robot	Mereka akan menjadi kelompok yang mengawali perakitan robot karena mereka cenderung “melakukan” daripada “meniru”		Dua kelompok ini akan meniru proses perakitan yang dilakukan <i>accomodators</i> dan <i>convvergers</i>	
Flowchart logika gerak robot	Dua kelompok ini akan membuat flowchart terlebih dahulu karena mereka mempunyai kelebihan dalam mencari pendekatan dan pengambilan keputusan yang baik		Dengan kelebihan dapat melihat masalah dari perspektif lain, mereka menganalisis keefektifan flowchart yang sudah dibuat, dan membuat solusi lain jika diperlukan	Lalu dengan perencanaan yang bagus, kelompok ini akan melakukan <i>debugging</i> dari hasil akhir
Pembatan algoritma pemrograman	Dari flowchart yang sudah <i>fix</i> mereka akan membuat algoritma dalam pemrograman robot dibantu <i>source-code</i> yang sudah disediakan		Lalu dari algoritma pemrograman yang sudah dibuat kelompok lain, mereka melakukan debungging dan finishing.	

*Tabel 3.3.1 Temuan Ide*

Jadi secara garis besar, pembelajaran akan dilakukan secara bertahap, dimana kelompok *accomodatros* dan *convergers* cenderung melakukan pekerjaan pertama dan ditiru oleh dua kelompok berikutnya. Hal ini untuk mengoptimalkan perbedaan cara memproses materi dalam pembelajaran yang dikelompokkan menjadi 2 yaitu melakukan (*doing*) dan meniru (*reflecting*). Kelompok “meniru” akan selalu meniru pekerjaan dari kelompok yang “melakukan”, dan diperjelas dengan gambar berikut.



Gambar 3.3.1 Garis Besar Temuan Ide

### 3.3.2 Diskusi

Dengan temuan yang sudah dipaparkan, diharapkan pembelajaran robot tersebut berlangsung secara efektif. Telah kita ketahui bahwa tiap individu memiliki gaya belajar yang berbeda, dan perbedaan itu pasti ada dalam setiap pembelajaran. Penggunaan satu macam gaya belajar dapat mengurangi keefektifan siswa dalam menerima materi. Kemudian temuan ini mengharapkan agar kurangnya keefektifan pembelajaran tersebut dapat terpecahkan dengan menggunakan beberapa gaya belajar sekaligus.

## 4. Kesimpulan

Dalam pembelajaran navigasi dan algoritma kontrol gerak robot, setidaknya memerlukan 5 tahap agar pembuatan robot bisa tercapai. Tahapan tersebut dimulai dari menyiapkan komponen robot, membuat flowchart logika gerak robot, merakit robot, implementasi flowchart ke pemrograman robot, dan yang terakhir debugging. Kemudian untuk memberi materi tersebut agar efektif dipahami siswa maka diperlukan gaya belajar. Gaya belajar yang dipakai adalah kolb yang mengelompokkan tiap individu menjadi 4 yaitu *accomodators*, *divergers*, *assimilators*, dan *convergers*. Dari review literatur

yang sudah dilakukan ditemukan bahwa peserta didik yang menggunakan *accomodators* dan *convergers* cenderung lebih baik melakukan pekerjaan lebih awal sehingga *divergers* dan *assimilators* dapat meniru pekerjaan mereka. Dimana *divigers* dan *assimilators* lebih baik dalam *debugging* pekerjaan.

Untuk pemahaman dasar peserta didik tentang logika gerak robot, digunakan flowchart untuk memudahkan pemahaman mereka. Hal tersebut karena untuk dapat membuat algoritma pemrograman yang benar perlu didasari dari logika yang kuat. Logika yang kuat tersebut akan mendukung peserta didik saat belajar algoritma pemrograman yang akan dipelajari seperti djikstra, A\*, dan lain-lain. Terakhir namun tak kalah penting agar peserta didik memahami materi secara maksimal, diperlukan gaya belajar tertentu yang sesuai dengan karakter tiap individu, dimana review literatur ini menggunakan gaya belajar Kolb.

## Daftar Pustaka

- Buschmann, C., Müller, F., & Fischer, S. (2004). Grid-Based Navigation for Autonomous, Mobile Robots. *Proceedings of the Workshop on Positioning, Navigation and*

- Communication (WPNC 2004)*, 157–162.
- Felder, R., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57–72. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x>
- Gehlod, L., Jain, V., Dutta, M., & Lal, D. K. (2013). A Grid Based Robot Navigation by Using Priority Algorithm. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2(8).
- Giessen, H. W. (2015). Serious Games Effects: An Overview. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2240–2244. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.881>
- Gooden, D. J., Preziosi, R. C., & Barnes, F. B. (2009). An Examination Of Kolb's Learning Style Inventory. *American Journal of Business Education*, 2(3), 57–62.
- Harshini, B., & Ramji, K. (2015). Navigation of Mobile Robot in the Presence of Static Obstacles of Various Shapes, 5(2), 2–6.
- Kamil, F., Hong, T. S., Khaksar, W., Moghrabiah, M. Y., Zulkifli, N., & Ahmad, S. A. (2017). New robot navigation algorithm for arbitrary unknown dynamic environments based on future prediction and priority behavior. *Expert Systems with Applications*, 86, 274–291. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.05.059>
- Kleiner, A., & Nebel, B. (n.d.). *Search Algorithms and Path- finding Introduction to Multi-Agent Programming*.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. a. (2005). The Kolb Learning Style Inventory — Version 3 . 1 2005 Technical Specifications. *LSI Technical Manual*. [https://doi.org/10.1016/S0260-6917\(95\)80103-0](https://doi.org/10.1016/S0260-6917(95)80103-0)
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Inc., (1984), 20–38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>
- Kumar, A. (2010). *Computer Basics with Office Automation*. New Delhi: I.K. International Publishing House Pvt. Ltd.
- Lee, Y. A. (2014). Insight for writing a qualitative research paper. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 43(1), 94–97. <https://doi.org/10.1111/fcsr.12084>
- Linert, J., & Kopacek, P. (2016). Robots for Education (Edutainment). *IFAC-PapersOnLine*, 49(29), 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.11.065>
- Lu, H., Jia, L., Gong, S. H., & Clark, B. (2007). The relationship of Kolb learning styles, online learning behaviors and learning outcomes. *Educational Technology and Society*, 10(4), 187–196.
- Mies, G. (2010). Military robots of the present and the future. *Aarms Technology*, 9(1), 125–137.
- Persson, S. M., & Sharf, I. (2014). Sampling-based A\* algorithm for robot path-planning. *The International Journal of Robotics Research*, 33(13), 1683–1708. <https://doi.org/10.1177/0278364914547786>
- Qureshi, M. O., & Syed, R. S. (2014). The impact of robotics on employment and motivation of employees in the service sector, with special reference to health care. *Safety and Health at Work*, 5(4), 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.07.003>
- Richmond, A. S., & Cummings, R. (2005). Implementing Kolb ' s Learning Styles into Online Distance Education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(1), 45–54. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.385.3226&rep=rep1&type=pdf>
- Romanelli, F., Bird, E., & Ryan, M. (2009). Learning styles: A review of theory,

- application, and best practices. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 73(1).  
<https://doi.org/10.5688/aj730109>
- Rooks, B. (2002). Mobile robots walk into the future. *Industrial Robot: An International Journal*, 29(6), 517–523.  
<https://doi.org/10.1108/01439910210449481>
- Sutton, J., & Austin, Z. (2015). Qualitative Research: Data Collection, Analysis, and Management. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 68(3), 226–31.  
<https://doi.org/10.1111/acem.12735>
- Švarcová, E., & Jelínková, K. (2016). Detection of Learning Styles in the Focus Group. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 177–182.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.057>
- Tabassum, B. F., Lopa, S., Tarek, M. M., & Ferdosi, B. J. (2017). Obstacle Avoiding Robot, 17(1). Retrieved from <http://www.instructables.com/id/Arduino-Ultimate-Obstacle-Avoiding-Robot/?ALLSTEPS>
- Tóth, P. (2012). Learning strategies and styles in vocational education. *Acta Polytechnica Hungarica*, 9(3), 195–216.
- Uppalancha, Kranthi, B. (2015). Optimizing the Robot's Path Using Dijkstra Algorithm. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 4(6), 4423–4430.  
<https://doi.org/10.15680/IJIRSET.2015.0406050>
- Williams, R. L., Wu, J., Williams, R. L., & Wu, J. (2010). Dynamic Obstacle Avoidance for an Omnidirectional Mobile Robot. *Journal of Robotics*, 2010(740), 1–14.  
<https://doi.org/10.1155/2010/901365>
- Wu, F., & Williams, J. (2014). Design and Implementation of a Multi-Sensor Based Object Detecting and Removing Autonomous Robot Exploration System, (May), 8–16.