

APLIKASI ROBOT PENENTU KOORDINAT PADA PERUBAHAN PERMUKAAN DASAR SUNGAI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH HIDROLIKA

*Suyitno Hadi Putro, Suprpto
(Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan,
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNY)*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat robot untuk mengetahui koordinat pada perubahan permukaan dasar sungai. Penelitian ini menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti mekanik, elektronik, informatika dan disiplin ilmu lainnya. Salah satu aplikasi robot pada bidang teknologi adalah sebagai penentu koordinat pada perubahan permukaan dasar sungai sebagai media pembelajaran mata kuliah hidrolika. Dengan mengetahui perubahan dasar sungai setiap saat, maka dapat digunakan untuk memprediksi berbagai macam perubahan pada sungai tersebut seperti terjadinya erosi, pendangkalan, perubahan aliran dan lain sebagainya.

Penelitian yang disampaikan adalah eksperimen yang dimulai dengan merancang sebuah aplikasi robot penentu koordinat pada perubahan permukaan dasar sungai yang selanjutnya hasil rancangan tersebut digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah hidrolika.

Hasil penelitian yang dilakukan adalah bahwa model media yang dirancang dapat bekerja dengan baik dan dapat menentukan koordinat X,Y dan Z yang diatur melalui keypad dan komputer PC yang dikomunikasikan melalui Bluetooth. Waktu yang digunakan untuk mengukur satu kali lebar permukaan sungai 78 cm adalah 85,25 detik dengan prosedur operasi yang sangat mudah.

Kata Kunci: robot, hidrolika, sungai

Pendahuluan

Perkembangan teknologi elektronika sekarang ini sangat cepat. Perkembangan yang cepat ini, disebabkan oleh adanya sifat manusia yang selalu ingin berkreasi, selain itu juga, disebabkan oleh kebutuhan manusia yang selalu meningkat serta sifat tidak pernah puas. Kebutuhan dan sifat tidak puas ini akan mengakibatkan munculnya peralatan baru khususnya dalam bidang aplikasi elektronika. Munculnya aplikasi elektronika baru sangat memungkinkan terjadinya perubahan atau cara baru yang sebelumnya bersifat manual menjadi bersifat otomatis. Perubahan ini terlihat lebih nyata setelah munculnya teknologi mikroprosesor.

Mikroprosesor yang menjadi bagian dari teknologi elektronika telah membawa pengaruh yang sangat besar, hal ini dapat dilihat dengan hampir semua peralatan yang ada di sekitar kita menggunakan mikroprosesor sebagai pengendalinya, seperti peralatan rumah tangga, hiburan, peralatan kantor, alat ukur maupun berbagai mainan. Piranti ini telah menjadi bagian penting dalam perkembangan berbagai segi kehidupan yang mengarah ke otomatisasi. Salah satu contoh peralatan yang bekerja secara otomatis adalah robot, dan piranti ini menggunakan mikroprosesor sebagai kendalinya.

Robot di Indonesia saat ini sudah mulai dikembangkan, hal ini terbukti dengan adanya berbagai kontes, perlombaan maupun

berbagai seminar robot yang mulai marak. Robot merupakan sebuah aplikasi yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti mekanik, elektronik, informatika maupun berbagai disiplin ilmu lain. Penerapan Robotpun tidak hanya sebatas pada bidang teknik saja, tetapi telah merambah ke berbagai segi kehidupan manusia. Salah satu aplikasi robot pada bidang teknik adalah untuk menentukan koordinat pada perubahan permukaan dasar sungai sebagai media pembelajaran mata kuliah hidrolika.

Penggunaan robot pada bidang ini adalah untuk menentukan titik koordinat pada perubahan permukaan dasar sungai, di mana permukaan dasar sungai akan selalu berubah setiap saat jika terkena aliran air. Dengan mengetahui perubahan dasar sungai setiap saat, maka dapat digunakan untuk memprediksi berbagai macam perubahan pada sungai tersebut seperti terjadinya erosi, pendangkalan, perubahan aliran dan lain sebagainya.

Penelitian ini sangat penting, karena selama ini penentuan koordinat perubahan permukaan dasar sungai masih dilakukan secara manual atau secara langsung. Penggunaan cara manual jelas terdapat berbagai kekurangan antara lain: pengukuran tidak bisa dikontrol, waktu yang dibutuhkan sangat lama, tingkat ketelitian sangat rendah, tabulasi data bersifat manual/pengambilan data satu persatu serta berbagai kekurangan lainnya. Selain alasan tersebut di atas, setelah dilakukan berbagai kajian pustaka maupun literatur,

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

saat ini belum ditemukan peralatan tersebut, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan peralatan baru.

Dari diuraikan yang telah disampaikan pada pendahuluan tersebut diatas, maka penelitian yang dilakukan dapat dirumuskan sebagai berikut: (1) bagaimana model media pembelajaran yang dirancang untuk pembelajaran mata kuliah hidrolika pada pengukuran koordinat permukaan dasar sungai setelah pasca banjir dan (2) apakah dengan media pembelajaran ini akan memudahkan mahasiswa dalam mempelajari pengukuran koordinat permukaan dasar sungai setelah pasca banjir.

Menurut Gordon M. Mair (1988:3-4) dalam industrial Robotic merangkum beberapa definisi robot menurut beberapa asosiasi robot diberbagai negara antara lain: *Japan industrial Robot association* (JIRA), *USA Robotic Industries Asociacion* (RIA) dan *British Robot Association* (BRA).

Japan industrial Robot Association (JIRA) mendefinisikan robot sebagai suatu alat penggerak (manipulator) dengan memberikan manipulator sebagai berikut: manipulator merupakan sebuah peralatan mesin yang biasanya terdiri dari serangkaian bagian sendi atau relatif berkaiatan satu dengan lainnya, dengan maksud untuk menggenggam dan memindahkan benda dan biasanya dibuat dalam beberapa derajat kebebasan. Manipulator dapat dikontrol melalui

seorang operator maupun kontrol elektronik terprogram atau sistem logika lainnya.

USA Robotic Industries Asociacion (RIA) mendefinisikan robot sebagai sebuah manipulator multi fungsi terprogram yang didesain untuk memindahkan material, peralatan dan peralatan khusus melalui suatu variabel gerakan terprogram untuk melaksanakan suatu tugas bervariasi.

British Robot Association (BRA) mendefinisikan robot sebagai sebuah peralatan terprogram yang didesain untuk menggerakkan dan memindahkan bagian, peralatan dan diterapkan pada pabrik tertentu sehingga gerakan diprogram untuk melaksanakan pekerjaan khusus.

Robot sebagaimana diuraikan di atas digunakan sebagai media pembelajaran pada pembelajaran mata kuliah hidrolika pada pengukuran koordinat permukaan dasar sungai setelah pasca banjir. Media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari "*Medium*" yang secara harfiah berarti "Perantara" atau "Pengantar" yaitu perantara atau pengantar sumber pesan dengan penerima pesan. Beberapa ahli memberikan definisi tentang media pembelajaran. Menurut Vaughan (2001), multi media dapat digambarkan sebagai kombinasi dari elemen yang beraneka ragam seperti text, gambar, video animasi, dan suara. Selain itu ada mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

pembelajaran. Sementara itu, ada juga yang berpendapat bahwa media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti: buku, film, video dan sebagainya.

National Education Assciaton (1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras. Dari ketiga pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

Brown (1973) mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi terhadap efektivitas pembelajaran. Pada mulanya, media pembelajaran hanya berfungsi sebagai alat bantu guru untuk mengajar yang digunakan adalah alat bantu visual. Sekitar pertengahan abad ke-20 usaha pemanfaatan visual dilengkapi dengan digunakannya alat audio, sehingga lahirlah alat bantu audio-visual. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya dalam bidang pendidikan, saat ini penggunaan alat bantu atau media pembelajaran menjadi semakin luas dan interaktif, seperti adanya komputer dan internet.

Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menyampaikan pesan (Bovee, 1997). Media pembelajaran adalah

sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilakukan terhadap robot sebagai media yang digunakan pada mata kuliah teknik hidrolika. Pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan alat dan menggunakan alat/ media pembelajaran. Pembelajaran tanpa menggunakan alat dilakukan seperti biasanya tanpa adanya media pembelajaran, sedangkan pembelajaran menggunakan alat dilakukan dengan media pembelajaran yang telah ada. Pembelajaran menggunakan alat/media pembelajaran ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu metode pengukuran yang tertabulasi, hasil pengukuran berupa gambar atau titik-titik koordinat yang lebih baik.

Variabel penelitian berupa variabel alat atau media pembelajaran. Variabel alat/media pembelajaran akan diambil datanya mengenai unjuk kerja alat seperti tingkat akurasi penentuan titik koordinat permukaan sungai, kemudahan operasi, tampilan alat dan lain sebagainya.

Penelitian ini dilakukan dengan dalam beberapa tahap penelitian untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

Adapun tahap-tahap penelitian yang dilakukan adalah: (1) Tahap analisis, di mana pada tahap ini digunakan untuk mendapatkan gambaran arah perancangan media pembelajaran. Tahapan ini mengumpulkan semua informasi mengenai hal yang berhubungan dengan perancangan alat dan kesulitan pembelajaran sebelumnya. (2) Tahap disain yang merupakan tahap mendesain media pembelajaran dan didesain instrumen penelitian untuk mengukur hasil media pembelajaran pengukuran permukaan dasar sungai. (3) Tahap pelaksanaan pembelajaran dimana proses pembelajaran berlangsung. (4) Tahap pengujian/ pengambilan data, di mana pada tahap ini pengujian atau pengambilan data dilakukan untuk mengukur media pembelajaran yang dibuat pada variabel alat maupun prosedur penggunaan media pembelajaran pada mata kuliah teknik hidrolika. (5) Tahap evaluasi yang meliputi kegiatan evaluasi dan penyesuaian alat maupun pembelajaran yang dilakukan jika terjadi kesalahan maupun kesulitan pembelajaran.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilakukan terhadap pembelajaran mata kuliah teknik hidrolika. Pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan alat dan menggunakan alat/ media pembelajaran. Pembelajaran tanpa menggunakan alat dilakukan seperti biasanya tanpa adanya media pembelajaran,

sedangkan pembelajaran menggunakan alat dilakukan dengan media pembelajaran yang telah ada. Pembelajaran menggunakan alat/media pembelajaran ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu metode pengukuran yang tertabulasi, hasil pengukuran berupa gambar atau titik-titik koordinat yang lebih baik. Pembelajaran antara sebelum dan sesudah menggunakan alat akan diambil datanya sebagai data penelitian.

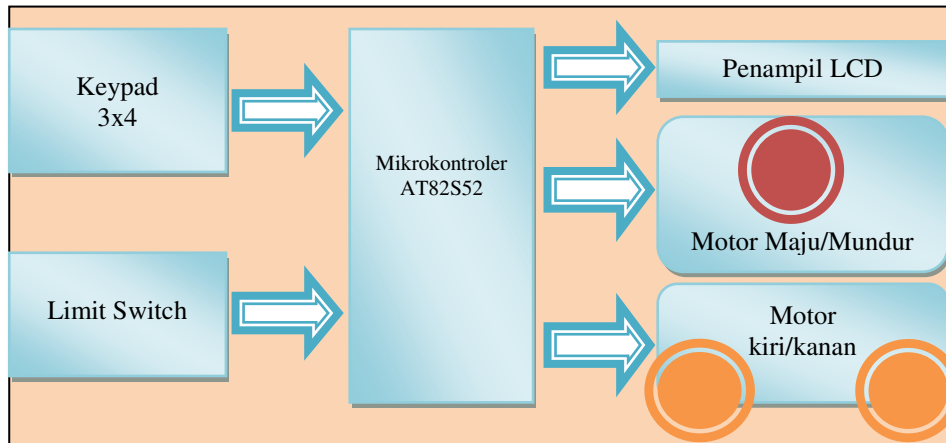
Mekanik robot disusun sedemikian rupa yang dikendalikan oleh rangkaian mikrokontroler AT89S51. Mekanik pada penelitian ini digunakan untuk menentukan titik koordinat X dan Y. Robot berjalan pada sebuah Rel yang dibawahnya dibuat sebuah simulasi sungai. Sungai tersebut setelah dialiri air maka akan terjadi perubahan permukaan dasar sungai. Koordinat inilah yang digunakan untuk menentukan atau mengukur perubahan dasar sungai.

Pada mekanik robot disusun dari as yang digunakan untuk menggeser pengukur kedalaman yang menggunakan *Leica DISTO A6 Distance*, yang pengukurannya menggunakan laser. Sebagai penggerak as menggunakan motor DC 12 V. motor akan bergerak kekanan atau kekiri sehingga menggeser pengukur kekanan atau kekiri pula.

Rangkaian kendali digunakan untuk mengendalikan robot yang penggerakannya menggunakan motor-motor listrik. Motor tersebut diatur putarannya sehingga akan dapat menentukan suatu titik

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

koordinat yang dikehendaki. Diagram blok rangkaian dapat dilihat bawah ini:



Gambar 1. Blok diagram kendali robot

Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 1 kendali robot di atas:

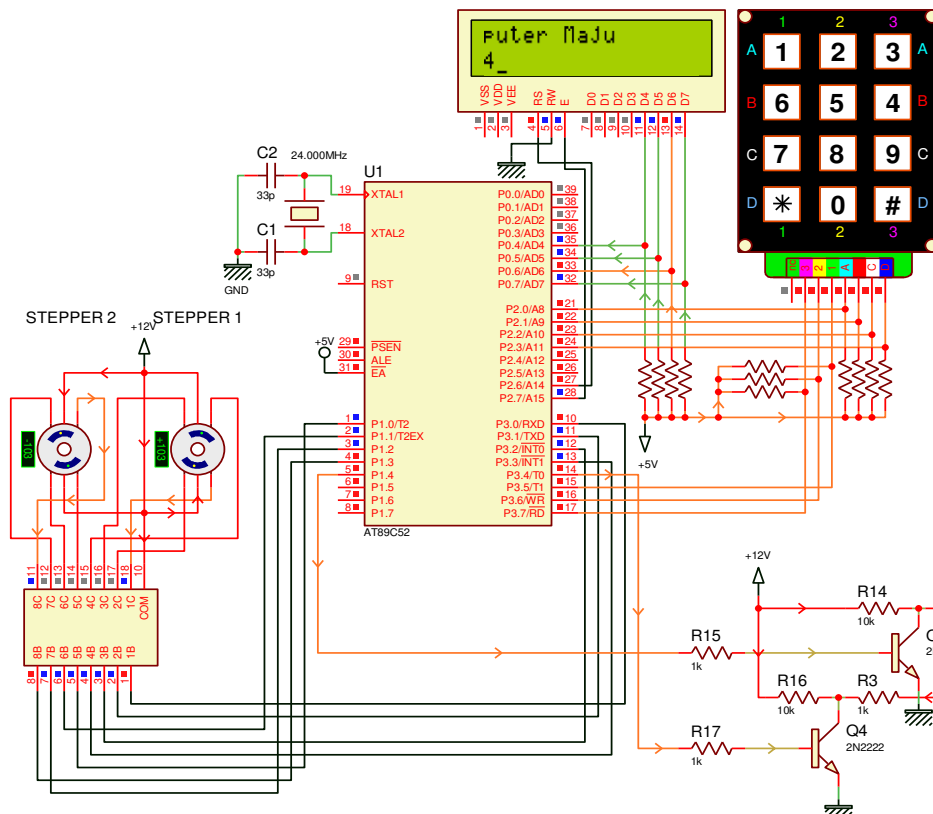
Mikrokontroler merupakan inti pengendali robot tersebut yang dalam penelitian ini menggunakan seri AT89S52. Mikrokontroler ini menggunakan XTAL sebesar 24MHz sebagai pembangkit clocknya. Penampil LCD (*liquid Crystal Display*) merupakan sebuah blok penampil yang digunakan untuk menampilkan setting koordinat yang akan ditentukan, gerakan robot, kecepatan robot dan lain sebagainya.

Keypad, merupakan piranti masukan yang digunakan untuk menentukan pengaturan kecepatan, koordinat, arah putaran dan lain sebagainya. *Keypad* yang digunakan dalam aplikasi robot adalah menggunakan *keypad* matrik 4x3.

Limit switch, merupakan sensor berguna untuk membatasi gerakan pengukur *Leica DISTO A6 Distance* ketika sampai ujung kanan maupun ketika ujung kiri serta mengatur arah gerakan motor DC. Motor DC yaitu motor yang digunakan untuk menggerakkan as yang digunakan untuk menggeser pengukur kedalaman. Motor stepper pada rangkaian digunakan untuk menggerakkan robot maju atau mundur. Penggunaan motor stepper ini dikarenakan gerakan maju atau mundur tidak terlalu banyak.

Dari blok diagram tersebut diatas maka dibuat aplikasi dalam bentuk rangkaian yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:

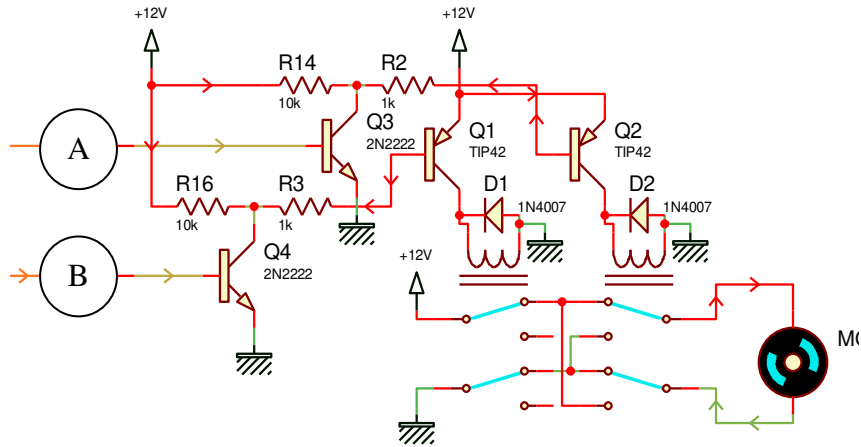
Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)



Gambar 2. Rangkaian Robot Penentu Koordinat

Pada gambar 2 rangkaian diatas, pusat pengendali menggunakan mikrokontroller untuk megendalikan *motor stepper*, motor DC, LCD maupun *keypad*. Pemilihan komponen-komponen dalam penelitian tersebut, telah disesuaikan dengan penelitian yang

akan dilakukan. Selain gambar rangkaian tersebut diatas, dibawah ini merupakan rangkaian *driver motor* DC.



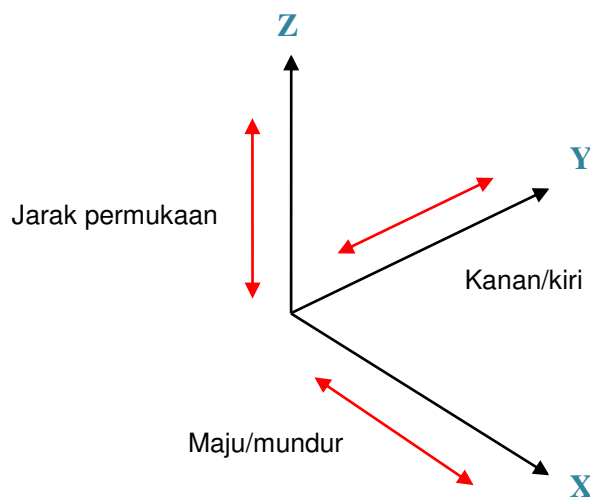
Gambar 3. Rangkaian driver Motor DC

Setelah robot telah selesai dibuat maka dilakukan pengujian untuk menentukan koordinat, di mana hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 12 kali percobaan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data titik pengukuran dengan jarak tertentu sesuai pengaturan titik koordinat yang diinginkan. Gerakan robot pada saat pengujian dilakukan gerakan maju, di mana gerakan ini dilakukan oleh motor stepper dan gerakan ke samping kanan atau kiri yang digerakan oleh motor DC. Pada saat yang bersamaan dengan gerakan ke kanan atau ke kiri alat ukur penentu kedalaman atau jarak permukaan dasar sungai melakukan pengukuran sehingga hasil

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

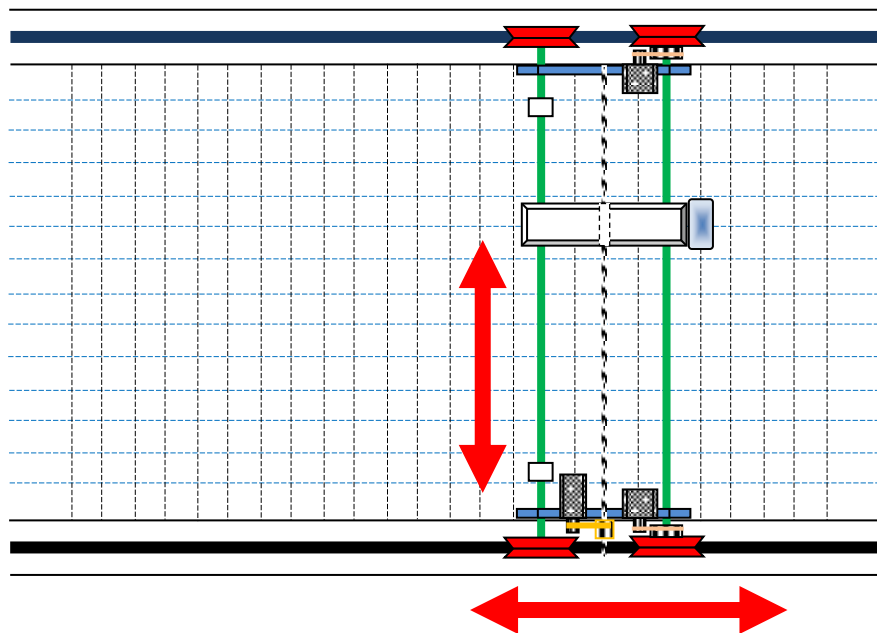
penentuan kedalaman tersebut dimasukkan kedalam tabel. Untuk data gerak ke kanan dan ke kiri maupun gerak maju dan mundur tidak dimasukkan dalam tabel pengukuran dikarenakan nilainya tetap selama pengukuran dilakukan.

Jika jarak gerakan maju atau mundur dinotasikan dengan X, dan jarak gerakan ke kanan atau ke kiri dinotasikan dengan Y, maka jarak perubahan antara alat ukur dengan permukaan dasar sungai dinotasikan dengan Z, sehingga dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Gerakan X, Y dan Z pada robot

Untuk mengetahui lebih detail mengenai gerakan perhatikan gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Gerakan yang dilakukan robot

Hasil pengukuran permukaan dasar sungai yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1, hasil pengujian seperti terlihat pada tabel diatas, merupakan pengujian media pembelajaran untuk mengetahui perubahan permukaan dasar sungai baik berisi air maupun tidak. Data-data yang dimasukkan dalam tabel adalah data perubahan kedalaman atau jarak antara permukaan dengan titik ukur. Dengan adanya data tersebut akan memudahkan dalam menentukan kondisi atau memprediksi perubahan permukaan dasar sungai, seperti pembuatan contour dan lain sebagainya.

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

Tabel 1. Hasil pengujian Robot Penentu Koodinat

Titik Pengukuran	Data pengukuran ke- (dalam meter)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.463	0.452	0.451	0.457	0.459	0.45	0.45	0.448	0.444	0.426	0.404	0.416
2	0.463	0.457	0.452	0.451	0.452	0.449	0.45	0.446	0.445	0.426	0.408	0.437
3	0.454	0.462	0.453	0.453	0.452	0.452	0.45	0.445	0.444	0.426	0.412	0.415
4	0.451	0.459	0.462	0.449	0.447	0.445	0.448	0.444	0.443	0.429	0.433	0.437
5	0.454	0.453	0.465	0.451	0.446	0.443	0.446	0.442	0.442	0.431	0.431	0.419
6	0.456	0.463	0.519	0.459	0.448	0.443	0.445	0.441	0.445	0.433	0.413	0.421
7	0.467	0.462	0.518	0.462	0.46	0.456	0.443	0.44	0.449	0.433	0.435	0.425
8	0.47	0.472	0.473	0.462	0.462	0.463	0.447	0.457	0.457	0.435	0.416	0.438
9	0.47	0.467	0.463	0.461	0.462	0.459	0.464	0.461	0.451	0.436	0.44	0.441
10	0.461	0.465	0.457	0.46	0.459	0.458	0.467	0.453	0.449	0.438	0.418	0.43
11	0.459	0.461	0.457	0.459	0.459	0.456	0.461	0.45	0.449	0.439	0.414	0.442
12	0.455	0.46	0.458	0.457	0.458	0.454	0.456	0.449	0.448	0.437	0.414	0.447
13	0.454	0.456	0.457	0.455	0.456	0.453	0.454	0.448	0.447	0.441	0.414	0.449
14	0.453	0.455	0.455	0.453	0.455	0.452	0.454	0.448	0.446	0.44	0.416	0.445
15	0.452	0.455	0.454	0.452	0.452	0.45	0.454	0.447	0.446	0.44	0.413	0.434
16	0.451	0.453	0.452	0.452	0.451	0.449	0.449	0.446	0.446	0.443	0.432	0.423
17	0.451	0.451	0.451	0.452	0.45	0.448	0.447	0.445	0.444	0.444	0.414	0.423
18	0.45	0.45	0.45	0.45	0.451	0.448	0.445	0.442	0.441	0.443	0.412	0.422
19	0.445	0.449	0.449	0.449	0.45	0.446	0.443	0.44	0.441	0.443	0.417	0.425
20	0.446	0.447	0.448	0.447	0.449	0.445	0.442	0.439	0.44	0.437	0.414	0.417

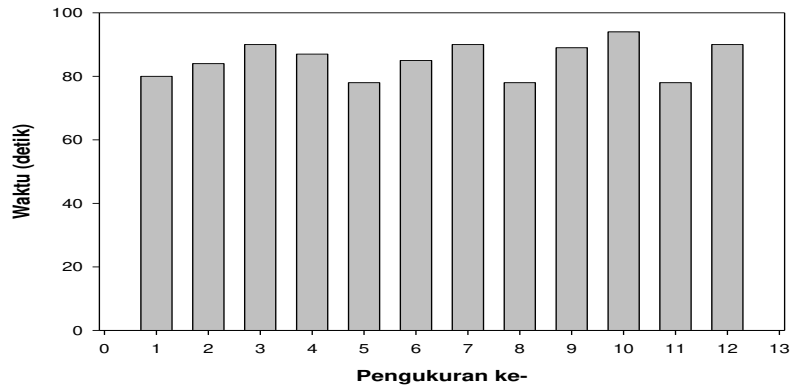
Dalam pembelajaran matakuliah teknik hidrolika pengukuran dengan cara ini belum digunakan, dimana dengan menggunakan robot penentu koordinat sebagai penentu nilai perubahan dasar sungai akan sangat lebih mudah dibandingkan dengan cara mengukur yang dilakukan secara manual. Dengan alat ini, pengukuran satu gerakan kekiri atau kekanan saja akan didapat deretan data Y dalam waktu yang sangat singkat. Waktu pengujian

yang digunakan untuk bergerak dari kanan ke kiri atau sebaliknya dengan jarak 78 cm dapat dilihat pada tabel 2, sehingga dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pengambilan data Y dengan jarak 78 cm dengan 20 titik pengukuran adalah 85,25 detik.

Tabel 2. Penggunaan waktu gerakan pengambilan data Y

	Pengukuran ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Waktu (detik)	80	84	90	87	78	85	90	78	89	94	78	90

Jika digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Grafik waktu operasi gerakan Y

Selain pengujian waktu dan jarak titik permukaan dasar sungai, media pembelajaran tersebut juga dilakukan pengujian

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)

pengoperasian yang kemudian dibuat suatu prosedur pengoperasian, sehingga diharapkan media pembelajaran ini tidak menyulitkan peserta didik dalam melakukan praktikum. Adapun prosedur yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk mengoperasikan robot penentu koordinat adalah sebagai berikut;

1. Menghidupkan robot dengan menekan saklar power, sehingga akan muncul tulisan pada Penampil LCD bahwa robot siap digunakan.
2. Melakukan setting gerakan yang akan dilakukan robot, berapa banyak gerakan koordinat X dan Y yang akan diukur, melalui keypad.
3. Melakukan penekanan enter (*) maka secara otomatis robot akan bergerak.
4. Melakukan penekanan F8 pada komputer untuk melakukan single measurement, F9 tracking maximum dan minimum, F10 untuk melakukan continous measurement, F11 untuk laser ON / OFF, dan F12 record transmit
5. Setelah selesai pengujian lakukan penyimpanan data melalui record dimana selanjutnya data tersebut bisa dikonversi ke dalam data format excell.

Simpulan

Model pembelajaran menggunakan robot untuk menentukan koordinat dirancang dengan menggunakan Leica DISTO A6 Distance untuk menentukan hasil pengukuran jarak antara permukaan dasar sungai, sedangkan untuk menentukan koordinat X dan Y dengan mengatur gerakan motor *stepper* untuk maju dan mundur serta motor DC untuk gerak kanan dan kiri, yang pengaturan gerakan tersebut dilakukan dengan *keypad* pada kendali robot sedangkan untuk komunikasi antara komputer dengan robot untuk mendapatkan hasil komunikasi *Bluetooth*.

Setelah dilakukan pengujian, media ini mempermudah dalam teknik pengukuran permukaan dasar sungai, dimana hal ini dapat diketahui dari prosedur operasi penggunaan media yang dapat dilakukan oleh peserta didik serta kecepatan operasi yang sangat cepat dalam pengambilan data-data terdatabulasi.

Daftar Pustaka

- Bovee, Courland. (1997). *Business Communication Today*. New York: Prentice Hall
- Brown, H. Douglas. (1994). *Principles of Language Learning and Teaching*. New Jersey: Prentice Hall Regents
- Gordon M Mair. (1988). *Industrial Robotics*. London: Prentice Hall
- Vaughan, T. (2001). *Multimedia: Making It Work (5thEd)*. New York: Osborne/McGraw-Hill

Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika (Suyitno Hadi Putro, Suprpto)