

# Aplikasi Software Automation Studio Dalam Desain dan Simulasi Sistem Hidrolik Pada Tank Tempur Militer

## The Application of Automation Studio Software in Design and Simulation Hydraulic System on Military Battle Tank

Mohammad Raffi Fathurrahman<sup>1\*</sup>, Hendri Maja Saputra<sup>2</sup>, Abdurrahman Nurhakim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau  
Jl. Cisit Baru, Cobleng Kota Bandung, Jawa Barat 40132

<sup>2</sup>Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Jl. Cisit, No.21/154D, Bandung 40135, Indonesia (022) 2503055

<sup>3</sup>Department of Electrical Engineering, UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
Jalan A.H Nasution 105, Cibiru - Bandung 40614, Indonesia

morafthurr27@gmail.com<sup>1\*</sup>, hendri.maja@gmail.com<sup>2</sup>, abdurrahmannurhakim@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak** – *Automation Studio* merupakan perangkat lunak untuk mendesain rangkaian, simulasi dan dokumentasi proyek untuk sistem tenaga fluida dan proyek listrik. *Automation Studio* dapat diterapkan dalam desain, pelatihan dan pemecahan masalah dari hidrolika, pneumatik, HMI maupun sistem kontrol listrik. Hidrolik sendiri adalah teknologi dan ilmu terapan yang menggunakan teknik dan ilmu lain yang melibatkan sifat mekanik dan penggunaan cairan. Dalam aplikasi tenaga fluida, hidrolik digunakan untuk menghasilkan dan mentransmisikan daya dengan menggunakan cairan bertekanan. Salah satu aplikasi dari sistem hidrolik sendiri terdapat pada kendaraan tank tempur militer. Terdapat beberapa bagian dari pergerakan tank tempur militer tersebut menggunakan sistem hidrolik seperti pada bagian gun turret dan pada roda tank. Dalam artikel ini *Automation Studio* sebagai aplikasi desain dan dan simulasi diaplikasikan untuk merancang serta mensimulasikan sistem operasi hidrolik yang ada pada tank tempur militer.

**Kata Kunci:** *Automation Studio, desain dan simulasi, sistem hidrolik, tank tempur militer*

---

SENTER 2019, 23 - 24 November 2019, pp. 542-553

ISBN: 978-602-60581-1-9

■ 542

**Abstract** – *Automation Studio* is software for designing circuit, simulation and project documentation for fluid power systems and electricity projects. *Automation Studio* can be applied in the design, training and problem solving of hydraulics, pneumatics, HMI and electrical control systems. Hydraulic is a technology and applied science that uses techniques and other sciences that involve mechanical properties and fluid usage. In fluid power applications, hydraulics are used to generate and transmit power using pressurized fluids. One application of the hydraulic system itself is found in military battle tank vehicles. There are several parts of the movement of military tanks using a hydraulic system such as the gun turret and the tank wheels. In this article *Automation Studio* as a design and simulation application is applied to design and simulate hydraulic operating systems that exist in military tank.

**Keywords:** *Automation Studio, design and simulation, hydraulic system, military battle tank*

## 1. Pendahuluan

Salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang mahasiswa jurusan teknik ialah mampu menguasai teknologi terapan di dunia industri terlebih lagi di era industri 4.0. Dalam dunia industri kontrol otomatis telah menjadi bagian penting dan integral dari proses manufaktur dan industri modern. Kontrol otomatis menyediakan sarana untuk mencapai kinerja optimal sistem dinamis, meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya produksi, memperluas tingkat produksi, menghidupkan kembali pekerjaan rutin yang banyak, operasi manual berulang, dan lain-lain. Ada kebutuhan konstan untuk sistem kontrol proses di industri manufaktur untuk menghasilkan produk yang lebih baik lebih efisien dan dengan biaya rendah. Ini telah mengarah pada evolusi sistem otomatis. Pengalaman menunjukkan bahwa hidrolik kini sangat diperlukan sebagai metode modern dalam mentransfer energi. *Drive* dan kontrol hidrolik menjadi semakin penting karena otomatisasi dan mekanisasi. Saat ini, sejumlah besar mesin modern dan kuat dikendalikan sebagian atau seluruhnya oleh hidrolik. Hidrolik sendiri adalah teknologi dan ilmu terapan yang menggunakan teknik dan ilmu lain yang melibatkan sifat mekanik dan penggunaan cairan, yang mana dalam aplikasi tenaga fluida hidrolik itu sendiri digunakan untuk menghasilkan dan mentransmisikan daya dengan menggunakan cairan bertekanan. Dalam sistem hidrolik dibutuhkan sebuah *software* untuk merancang dan mensimulasikannya seperti contohnya *software Automation Studio*.

*Automation Studio* merupakan sebuah perangkat lunak untuk mendesain rangkaian, simulasi dan dokumentasi proyek untuk sistem tenaga fluida dan proyek listrik. *Automation Studio* dapat diterapkan dalam desain, pelatihan dan pemecahan masalah dari hidrolika, pneumatik, HMI maupun sistem kontrol listrik. Aplikasi ini bertujuan untuk mengajarkan dan melatih para teknisi di bidang teknologi industri, mekatronik, teknologi elektromekanikal, maupun otomasi industri. Didalam aplikasi ini terdapat banyak berbagai fitur pustaka simbol yang semuanya mengikuti aturan standar ISO, IEC, JIC maupun NEMA diantaranya seperti pustaka simbol Hidrolik, Pneumatik, Elektroteknikal, PLC *Ladder Logic*, HMI & Kontrol Panel, dll. Salah satu fitur pustaka yang ingin dibahas yaitu pustaka simbol hidrolik atau yang disebut *Automation Studio Hydraulics*. *Automation Studio Hydraulics* digunakan untuk tujuan rekayasa sistem hidrolik yang mencakup perpustakaan simbol tertentu dan menggunakan teknik pemodelan seperti hukum Bernoulli dan metode gradien dimana merupakan aspek utama yang digunakan untuk menyusun

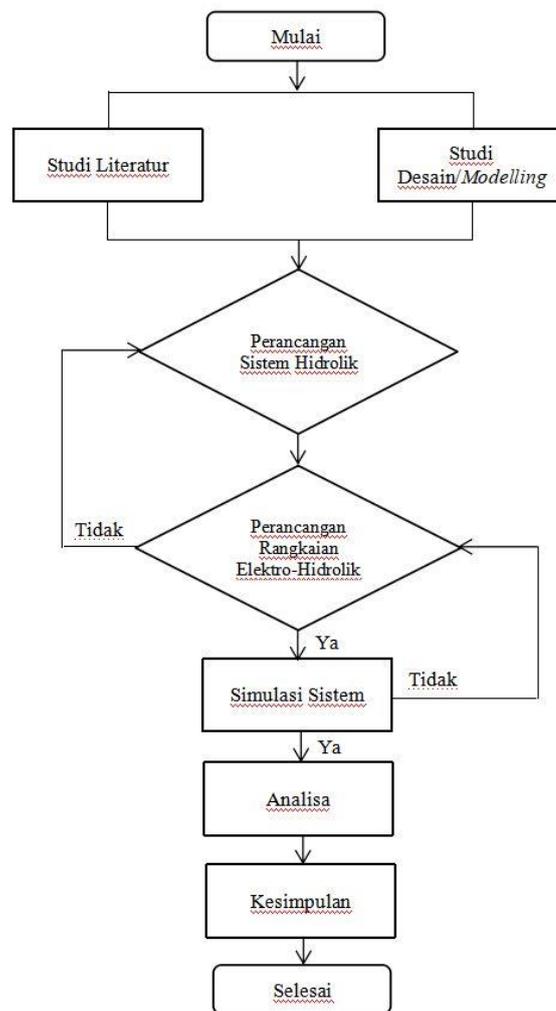
dan menguji sistem hidrolik sambil mempertimbangkan parameter termal akun. Ini menampilkan tampilan dalam elemen-elemen dalam skema [1] [2].

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Remillard dkk. (2013) pengaplikasian *software Automation Studio* sudah dilengkapi dengan fitur *Mechatronics Virtual Machine* yang merupakan virtual 3D dari sistem yang telah dibuat sebelumnya [3]. Dilanjutkan dengan penelitian oleh Nedim Hodzic dkk. (2014) mengenai aplikasi dari *software Automation Studio* sebagai alat desain dan simulasi sistem hidrolik yang mana mengatakan bahwa terdapat tiga poin penting dalam *software Automation Studio* diantaranya: 1) *Diagram Editor*; 2) *Project Explorer*; dan 3) *Library Explorer* [4]. Dalam penelitian lainnya mengenai aplikasi dari *software Automation Studio* sudah mulai banyak diterapkan terlebih lagi dalam sistem hidrolik seperti penelitian yang dilakukan oleh Fitriya dan Sugiyanto (2017) mengenai desain dan simulasi sistem hidrolik pada *Unit Mobile Core Sampler* [5].

Tidak hanya di dunia industri manufaktur, sistem hidrolik sendiri juga banyak digunakan di bidang militer. Sistem hidrolik juga dilibatkan di berbagai teknologi kemiliteran, peralatan-peralatan serta kendaraan militer seperti misalnya pada kendaraan tempur militer, tank tempur militer dikembangkan dengan menggunakan sistem hidrolik sebagai penggerak utama, baik untuk menurunkan unit dari truck maupun untuk menaikkannya kembali. Sistem hidrolik pada unit ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *power pack*, *control element*, dan *actuator*. Agar unit ini bisa bekerja dengan baik, maka pada sistem hidrolik perlu dilakukan perancangan dan perhitungan untuk pemilihan komponen yang akan digunakan, terutama pada *cylinder hydraulic*, *hydraulic pump*, dan *reservoir* (tangki hidrolik).

## 2. Metode Penelitian

Dalam proses perancangan suatu sistem perlu dilakukan sistematika alur yang jelas dan tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Proses tersebut memerlukan alur perhitungan disertai dengan studi literatur dan studi desain/*modelling* sehingga dapat mempermudah dalam merancang dan menentukan spesifikasi komponen yang digunakan kemudian dilanjutkan dengan simulasi hasil dari perancangan yang diinginkan. Studi literatur dan studi desain sendiri dilakukan bertujuan agar dapat memberi gambaran secara umum mengenai sistem yang ada di dalam objek yang diinginkan dengan menggunakan patent dari objek tersebut. Flowchart perencanaan, perancangan dan simulasi sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



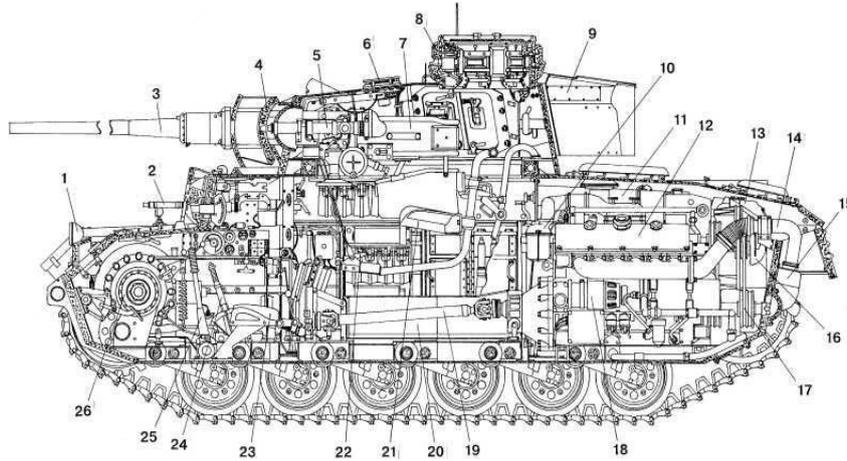
**Gambar 1.** Diagram alur perencanaan.

Proses perancangan terdiri dari beberapa bagian, diantaranya:

1. Melakukan metode penelitian dengan studi literatur,
2. Melakukan metode penelitian dengan studi desain atau modelling,
3. Merancang diagram rangkaian sistem hidrolik berdasarkan hasil studi desain,
4. Mensimulasikan cara kerja dan parameter diagram rangkaian sistem hidrolik yang telah dirangkai,

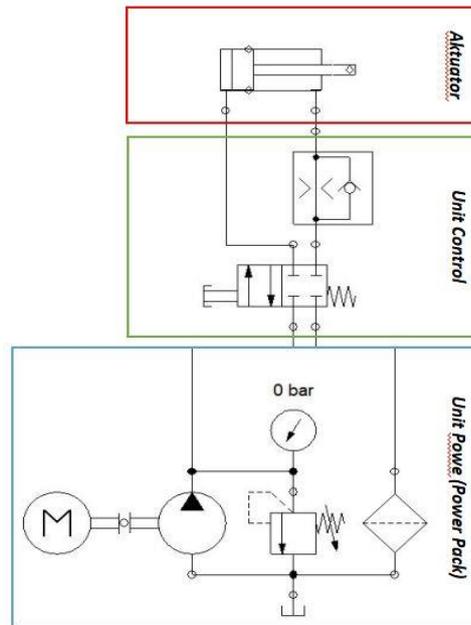
### 2.1. Studi Literatur dan Desain

Sebelum melakukan perancangan sistem hidrolik yang diinginkan, alangkah baiknya melakukan studi atau pembelajaran mengenai literatur baik itu dalam pengkajian referensi terhadap penelitian terdahulu maupun studi desain yang telah dibuat sebelumnya. Dalam perancangan sistem hidrolik pada tank tempur militer dilakukan pencarian, pemahaman dan pengkajian gambar sesuai patent yang ada. Hal ini bertujuan agar kita dapat mengetahui apa saja bagian-bagian yang terdapat pada tank tempur tersebut dan dimana saja sistem hidrolik yang digunakan pada tank tempur tersebut. Berikut merupakan contoh patent yang diambil sebagai referensi studi desain/modelling.



Gambar 2. Patent tank tempur militer.

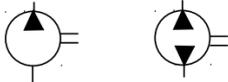
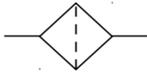
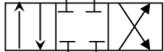
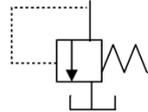
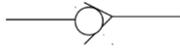
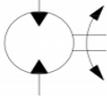
2.2. Komponen Yang Digunakan Dalam Sistem Hidrolik

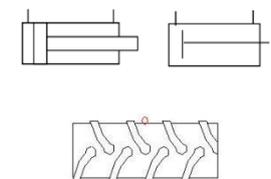


Gambar 3. Skema sistem hidrolik.

Berdasarkan Gambar 3. yang mana merupakan skema dari sistem hidrolik yang ada. Di dalam sistem tersebut terbagi atas tiga bagian dasar yang wajib ada diantaranya; 1) Unit tenaga (*powerpack unit*), 2) Unit pengatur (*control unit*), 3) Unit Penggerak (*actuator*). Pada unit tenaga terdiri dari penggerak utama beserta pompa yang mana penggerak utamanya berasal dari motor elektrik, kemudian pada unit pengatur terdiri dari katup (*valve*) yang akan diatur berdasarkan tekanan dan aliran fluida yang dialirkan oleh penggerak utama yang nantinya akan menggerakkan *actuator* [5]. Berikut merupakan komponen utama yang digunakan dalam sistem hidrolik pada tank tempur militer seperti yang tertera pada Tabel 1.

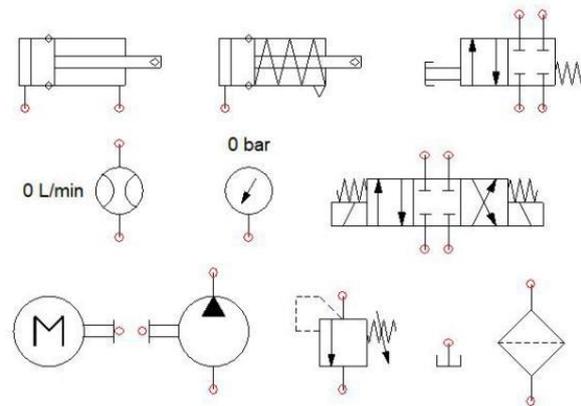
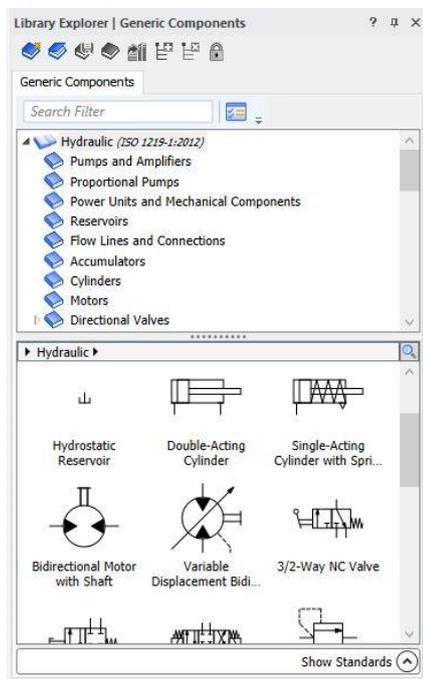
Tabel 1. Komponen hidrolik pada tank tempur militer.

KOMPONEN UTAMA	NAMA	SIMBOL	
<i>Power Pack</i>	Pompa Hidrolik		
	Tangki Hidrolik (Reservoir)		
	Pressure Gauge		
	Motor Listrik		
	Filter		
	<i>Control Element</i>	4/3 Way Valve/Main Directional Valve	
		Solenoid Valve	
Pressure Relief Valve			
Flow Meter			
Cooler			
Check Valve			
Aktuator		Motor Hidrolik (Direction of Rotation)	

	<p>Silinder Aksi Ganda (<i>Double Acting Sylinder</i>)</p> <p>Wheel</p>	
--	---	--

**2.3. Desain Diagram Rangkaian Sistem Hidrolik**

Untuk membuat diagram rangkaian dalam *Automation Studio* dapat menggunakan fitur *Library Explorer*, yang mana didalamnya terdapat berbagai macam pustaka simbol-simbol komponen termasuk pustaka simbol komponen sistem hidrolik. Komponen yang tersedia pada pustaka dapat langsung di drag atau ditarik menuju lembar kerja sehingga dapat dengan mudah untuk merancang diagram rangkaian sesuai dengan sistem yang diinginkan.

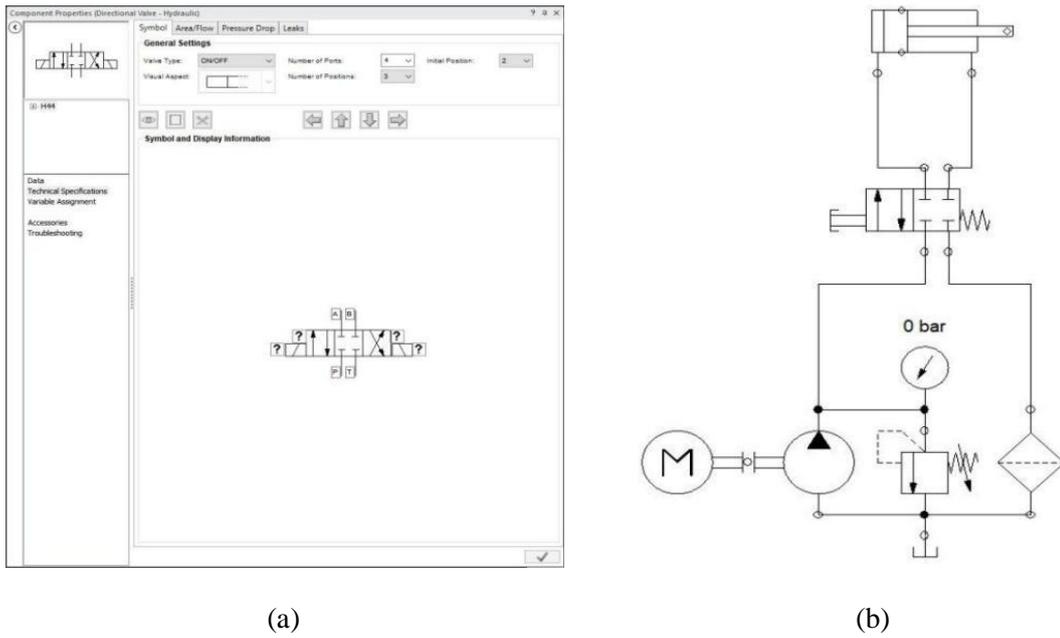


(a)

(b)

Gambar 4. (a) *Library explorer*, (b) Simbol komponen hidrolik

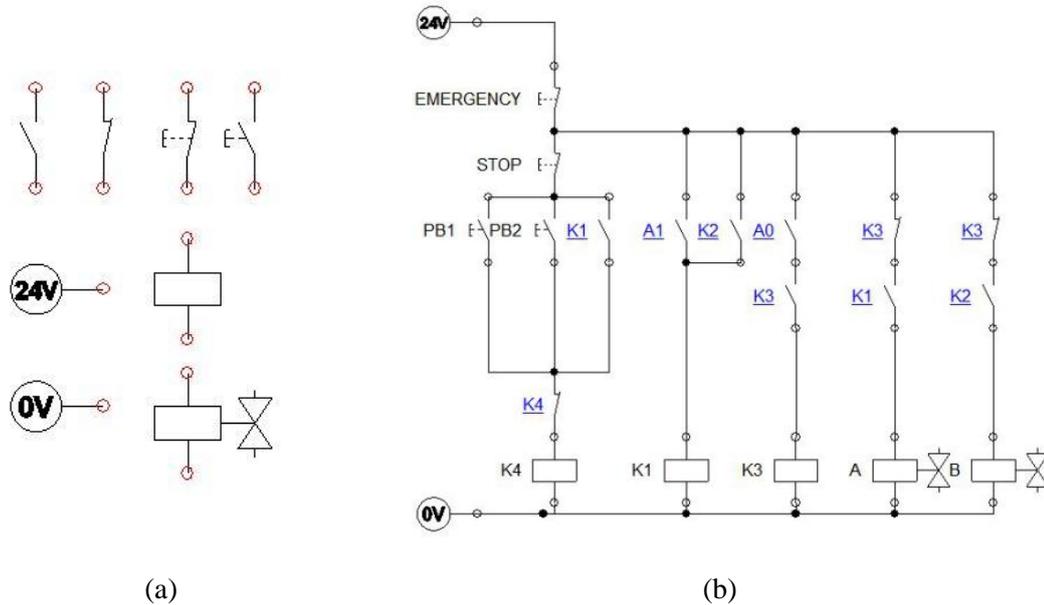
Jika simbol komponen yang diinginkan tidak terdapat dalam pustaka seperti contohnya terdapat perbedaan pada ukuran dan tipe komponennya, maka dapat dengan mudah ditambahkan dengan menggunakan *Component Properties* yang mana didalamnya terdapat opsi untuk mengubah bentuk, ukuran maupun tipe suatu komponen sesuai dengan yang diinginkan. Berikut merupakan contoh sederhana dari diagram rangkaian sistem hidrolik.



Gambar 5. (a) *Component Properties*, (b) Rangkaian sederhana sistem hidrolis.

**2.4. Desain Rangkaian Elektro-Hidrolis**

Untuk mempermudah dalam mengontrol dan mengatur sistem hidrolis yang ada maka dibutuhkan sistem elektrikal didalamnya. Adapun contoh sederhana dari rangkaian elektrikal dalam sistem hidrolis atau yang biasa disebut sistem elektro-hidrolis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. (a) Simbol komponen elektro (*IEC Standard*), (b) Rangkaian elektro-hidrolis.

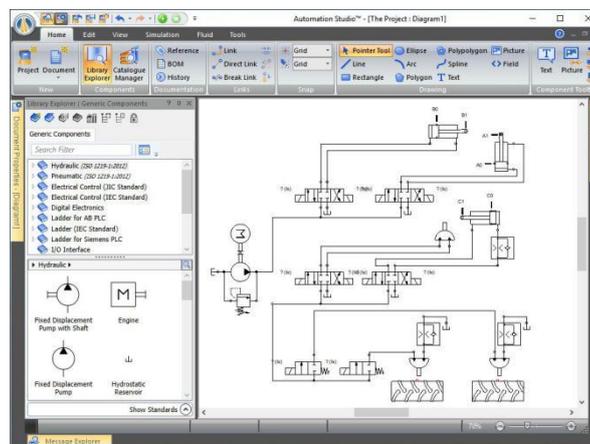
## 2.5. Simulasi Sistem Hidrolik

Setelah mendefinisikan dan merancang semua struktur sistem, komponen-komponen dan juga rangkaian elektrikal yang ada maka simulasi rangkaian dapat dijalankan. Pada *taskbar* menu terdapat tampilan menu yang berisi fitur-fitur untuk proses simulasi. Didalamnya terdapat berbagai fitur untuk mendukung proses simulasi pada rangkaian. Terdapat beberapa pilihan proses simulasi seperti simulasi *step by step*, kemudian apabila proses simulasi pada sistem terlalu cepat maka dapat menggunakan fitur *slow motion* agar proses simulasi dapat bergerak secara perlahan sehingga hasil yang diinginkan dapat dengan mudah terlihat tanpa terlewat. Fitur penggunaan alat seperti *osciloscop* dan *multimeter* juga tersedia sehingga dapat memudahkan proses simulasi yang berlangsung sesuai dengan keperluan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

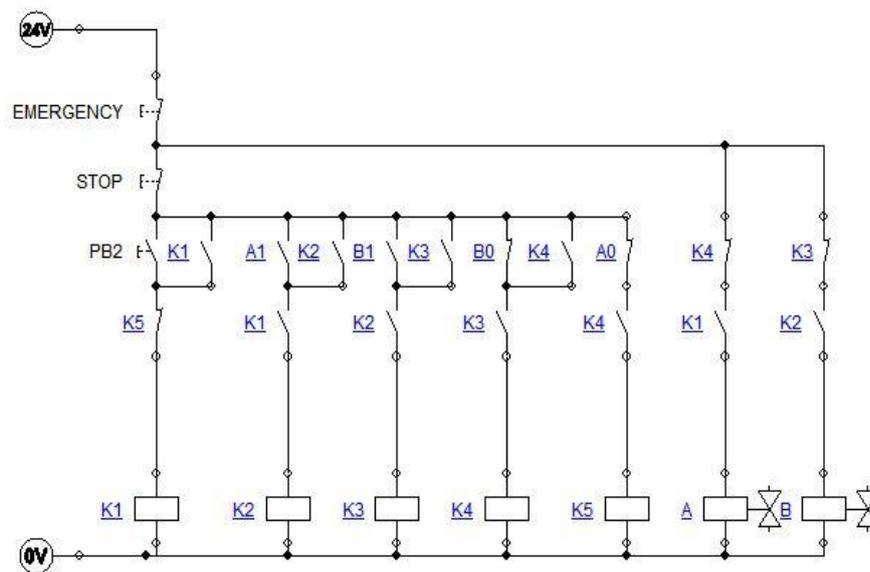
### 3.1. Diagram Rangkaian Hidrolik & Elektro-Hidrolik

Setelah dilakukan proses studi literatur dan desain kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan diagram rangkaian sistem hidrolik beserta rangkaian elektikal yang ada pada tank tempur militer itu sendiri. Pada tank tempur militer sendiri terdapat tiga bagian utama yang menggunakan sistem hidrolik dimana sistem tersebut diantaranya terdapat pada *gun turret*, cincin *turret*, dan pada penggerak roda tank. Pada Gambar 7. dapat dilihat rangkaian yang digunakan dalam sistem hidrolik pada tank tempur, dimana didalamnya terdapat tiga bagian proses hidroliknya yang mana menggunakan tiga unit silinder aksi ganda dan tiga unit motor *elevation rotation* untuk menggerakkan *turret* dan roda pada tank itu sendiri.



Gambar 7. Rangkaian Sistem Hidrolik

Pada bagian *gun turret* dan cincin penggerak *turret* digunakan katup 4/3 yang mana mengatur aliran yang ada pada rangkaian dengan kontrol elektrikal, pada kedua bagian katup diberi kontrol elektrikal untuk menggerakkan katupnya sendiri. Sedangkan pada bagian penggerak roda digunakan katup 3/2 yang juga dikontrol oleh sistem elektrikal. Pada bagian ini juga diberi *flow control* pada keluaran motornya yang mana diatur sedemikian rupa agar aliran sisa yang dikeluarkan lebih kecil, hal ini dilakukan dengan tujuan agar pada saat motor bergerak kembali ke posisi semula motor dapat bergerak lebih pelan.

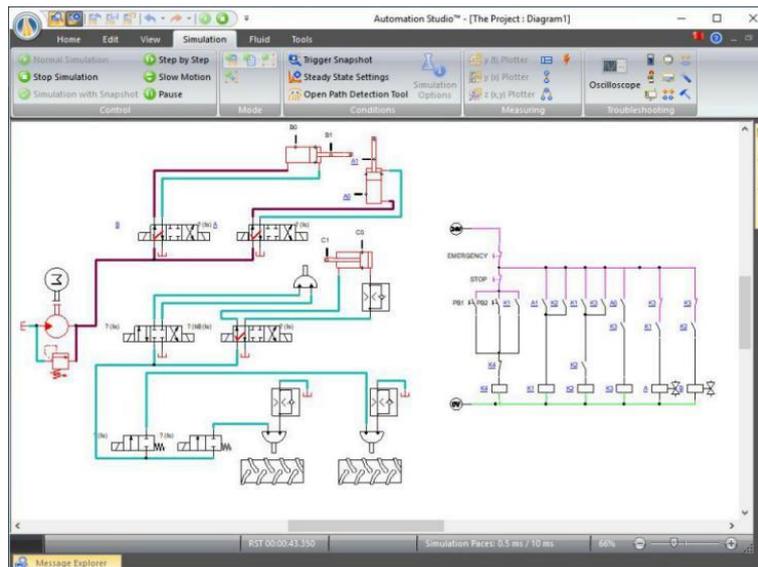


Gambar 8. Rangkaian Elektro-Hidrolik

Setelah proses perancangan sistem hidrolik dilakukan kemudian dilanjutkan dengan perancangan elektro-hidrolik nya dimana penggunaan elektrikal disini bertujuan agar komponen-komponen yang dipakai dalam rangkaian dapat dikendalikan secara elektrikal. Pada Gambar 8. dapat dilihat hasil perancangan elektro-hidrolik sebagai sistem kontrol rangkaian hidroliknya. Sebagai simulasi rangkaian maka sumber yang dipakai yaitu sebesar 24v kemudian diperlukan tombol *emergency* dan *stop* untuk sistem keamanan rangkaian. Dalam rangkaiannya sendiri diperlukan satu tombol untuk mengaktifkan fungsi lainnya. Konsep yang digunakan dalam rangkaiannya ini sendiri dengan logika  $A^+ B^+ A^- B^- C^+ C^- D^+ D^- E^+ F^+$ . Dimana diharapkan setelah tombol on ditekan maka proses akan berjalan satu per satu seperti yang diinginkan yang mana akan dimulai dengan aktifnya silinder A kemudian pada saat kondisi *high* maka dilanjutkan dengan aktifnya silinder B dan saat kondisi silinder B *high* maka akan menonaktifkan kedua silinder tersebut disertai dengan aktifnya silinder C setelah silinder mengenai sensor pada kondisi *low*. Penggunaan sensor sangat diperlukan didalam sistem ini hal ini bertujuan agar setelah silinder A aktif dan berada diposisi *high* maupun *low* yang mana akan mengenai sensor sehingga nantinya akan mengaktifkan silinder selanjutnya, begitu seterusnya sesuai dengan logika yang diinginkan..

### 3.2. Hasil Simulasi & Parameter Sistem

Setelah proses perancangan selesai maka hasil rangkaian dapat di *running* atau disimulasikan agar dapat mengetahui bagaimana sistem yang berjalan. Setelah di *running* maka dapat dilihat hasil simulasi sisem hidrolik seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Simulasi

#### 4. Kesimpulan

*Automation Studio* adalah alat yang sangat kuat untuk merancang proses dan sistem otomasi dengan karakteristik hidrolis, pneumatik dan listrik. Konsep modular perangkat lunak memungkinkan integrasi berbagai fungsi dalam desain sistem hidrolis, mulai dari desain, pemilihan komponen, dan integrasi katalog produk hingga simulasi operasi sistem secara real time. Kemungkinan simulasi parameter sistem, lingkungan yang ramah pengguna dan desain grafis yang menarik, menjadikan *Automation Studio* sebagai perangkat lunak alat yang menarik untuk digunakan dalam desain sistem hidrolis. Selain itu, sangat penting untuk menekankan tujuan utamanya, yaitu pemenuhan persyaratan praktis (rekayasa) khusus, serta persyaratan pelatihan staf dan pengujian sistem.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah mengizinkan kami untuk kerja praktek dan tugas akhir, selain itu kami berterima kasih pula dengan para anggota di kelompok penelitian otomasi industri yang turut memberikan motivasi dan membimbing.

#### Referensi

- [1] Adi Dewanto dan Dessy Irmawati "Pembelajaran Sistem Hidrolis Dan Pneumatik Dengan Menggunakan *Automation Studio*" Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Vol 21, No 3, 2013. [Abstract]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk> [Accessed November 12, 2019].
- [2] Famic Technologies Inc, "*Automation Studio P6 Professional Edition*" [Online]. Available: [https://www.famictech.com/downloads/movies/Hydraulic-diagram-part4-plotter/Hydraulic-diagram-part4-plotter\\_player.html](https://www.famictech.com/downloads/movies/Hydraulic-diagram-part4-plotter/Hydraulic-diagram-part4-plotter_player.html) [Accessed: Oct, 4,

- 2019].
- [3] V. Rémillard, J. Sfeir, C. Quennouelle, D. Lenoble and S.-J. Lee. “*New Software Generation for Greener Energy Efficient Mechatronic System Design & Analysis*”. KSFC Conference S1-1, 2013.
  - [4] Nedim Hodžić. “*The Application Of Software Automation Studio In Design And Work Simulation Of Hydraulic Systems*”. 18th International Research/Expert Conference Trends in the Development of Machinery and Associated Technology, Budapest, Hungary 10-12 September, 2014
  - [5] Fitria Adhi Geha Nusa, Sugiyanto. “*Perancangan Perancangan Hidrolik Pada Unit Mobile Core Sampler*”. Departemen Teknik Mesin/Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, 2017.
  - [6] Taufiqur Rokhman, “*Prinsip Dasar Sistem Hidrolik,*” November, 2017. [Online]. Available : <https://taufiqurrokhman.wordpress.com/2017/11/06/prinsip-dasar-sistem-hidrolik/> [Accessed Oct, 14, 2019]
  - [7] Amrie Muchta, “*8 Komponen Utama Sistem Hidrolik beserta Fungsinya*” July,23,2018 [Online] Available : <https://www.autoexpose.org/2018/07/komponen-sistem-hidrolik.html> [Accessed Oct, 10, 2019].
  - [8] Parr, Andrew, “*Hidrolika Dan Pneumatika Pedoman Untuk Teknisi dan Insinyur Edisi II*” Erlangga, Jakarta, 2003.