

**RANCANG BANGUN ALAT WATER INJECTION SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

Chalidea Ramadhina¹, Bayu Dwi Cahyo², Linda Winiasri³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya, 60236

Email: ramadhinachalidea@gmail.com

Abstrak

Sebuah usaha untuk menambah wawasan para taruna dan taruni Politeknik Penerbangan Surabaya tentang teori *piston engine* khususnya pada materi *water injection* maka dibuat alat peraga ataupun simulator untuk mempermudah taruna dan dosen dalam memahami ataupun menjelaskan sistem kerja dari *water injection*. Dalam penelitian ini, akan menunjukkan bagaimana cara kerja dari alat *water injection* dengan penambahan elemen pemanas (*heater*) yang digunakan untuk memanaskan air dalam *water tank* sehingga diharapkan hasil akhir air berwujud vapor pada saat di spray oleh *spray nozzle*. Hasil dari penelitian secara eksperimental ini menunjukkan bahwa dalam pengujian alat peraga *water injection* dengan penambahan *heater* didapatkan hasil bahwa alat peraga tersebut telah berfungsi namun gagal (*fail*) dalam menghasilkan air menjadi vapor.

Kata Kunci: *Water injection, spray nozzle, heater*

Abstract

An effort to add insight to the cadets and cadets of the Surabaya Aviation Polytechnic about the piston engine theory, especially in the water injection material, props or simulators were made to make it easier for cadets and lecturers to understand or explain the working system of water injection. In this study, we will show how the water injection tool works with the addition of a heating element that is used to heat the water in the water tank so that it is expected that the final result will be in the form of vapor when sprayed by a spray nozzle. The results of this experimental study show that in testing the water injection props with the addition of a heater, it was found that the props have functioned but failed (fail) in producing water into vapor.

Keywords: *Water injection, spray nozzle, heater*

PENDAHULUAN

Teknik Pesawat Terbang (TPU) merupakan salah satu program studi di Politeknik Penerbangan Surabaya yang bertujuan mendidik sumber daya manusia menjadi ahli di bidang perawatan pesawat. Program pembelajaran teknik pesawat terbang memiliki beberapa sertifikat dasar, antara lain A1 yaitu *general license* untuk

airframe dan *aeroplane*, A2 yaitu *general license* untuk *airframe helicopter*, A3 yaitu *general license* untuk *reciprocating engine*, A4 yaitu *general license* untuk *turbine engine*, C1 yaitu *general license* untuk *basic radio*, C2 yaitu *general license* untuk *instrument*, C3 yaitu *general license* untuk *electrical*.

Sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas pembelajaran prodi Teknik Pesawat Udara mempunyai hangar. Fasilitas yang ada di dalam hangar tersebut terdapat beberapa macam pesawat seperti pesawat Cessna-150, serta ada beberapa *shop* termasuk juga *engine shop* yang digunakan taruna-taruni untuk melaksanakan pembelajaran dan praktek. Di dalam *engine shop* memiliki beberapa fasilitas penunjang pembelajaran dan juga praktek salah satunya adalah sistem kerja dari oli pesawat.

Dalam menambah pengetahuan tentang sistem kerja lainya yang ada di pesawat para taruna harus mendapatkan materi pembelajaran secara teori dan juga praktek. Sebagai contoh pada materi tentang *piston engine* khususnya pada materi *water injection*. *Water injection* adalah penggunaan air dengan campuran bahan bakar dan udara untuk memberikan pendinginan pada campuran dan silinder sehingga peningkatan power dapat dihasilkan dari mesin tanpa bahaya dari detonasi (Wild. 2018). Dari pengertian *water injection* tersebut dapat diketahui bahwa proses kerja dari *water injection* terjadi di dalam *engine* pesawat sehingga para taruna dapat memahami pengertian dan sistem kerja *water injection* tersebut dalam pembelajaran secara teori.

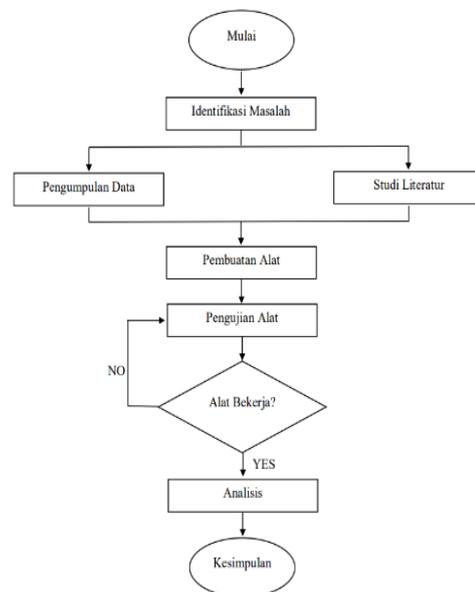
Namun, untuk menambah wawasan para taruna dan taruni di Politeknik Penerbangan Surabaya tentang materi *water injection* khususnya pada pembelajaran secara praktek maka diperlukan alat peraga ataupun simulator untuk mempermudah taruna dan dosen dalam memahami ataupun menjelaskan sistem *water injection*. Oleh sebab itu penelitian ini akan membahas tentang “Rancang Bangun Alat *Water Injection* Sebagai Media Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya”. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui cara kerja dari alat peraga *water*

injection dan mengetahui pengaruh penggunaan *heater* terhadap hasil akhir air yang dihasilkan oleh alat peraga *water injection*.

METODE

Penelitian adalah penyelidikan yang sistematis untuk menambah jumlah pengetahuan, serta usaha yang sistematis dan terorganisir untuk menyelidiki pertanyaan-pertanyaan tertentu yang memerlukan jawaban (Sugiyono, 2011).

Adapun rancangan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan pada sebuah diagram *flow chart*. Berikut pada Gambar 1 adalah diagram *flow chart* dari penelitian ini.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

Perancangan Alat

Spesifikasi dari rancangan alat peraga *water injection* merupakan ukuran dari rangkaian alat peraga *water injection* sendiri, sehingga pada saat melakukan ujicoba dapat bergerak sesuai dengan yang diinginkan. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi alat peraga *water injection*.

Table 1 Spesifikasi Alat Peraga

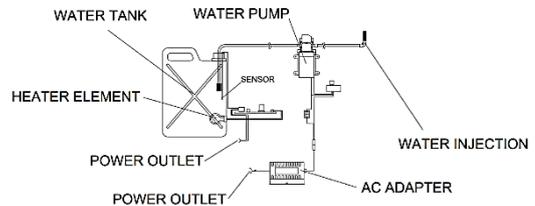
NO	Bagian	Ukuran
1	Ukuran papan rangkaian listrik <i>heater</i> .	29.5 x 10 cm
2	Diameter <i>input pump</i>	9 mm
3	Diameter <i>output pump</i>	18 mm
4	Diameter <i>spray nozzle</i>	0.5 mm
5	Panjang <i>output</i> selang air	±2 m
6	Panjang <i>input</i> selang air	±1.5 m

- Pembuatan Papan Rangkaian Listrik *Heater*
 1. Memotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah dirancang menggunakan gerinda.
 2. Menghaluskan bahan menggunakan amplas
 3. Menyambungkan semua rangkaian dengan menggunakan lem tembak pada alas papan peraga.

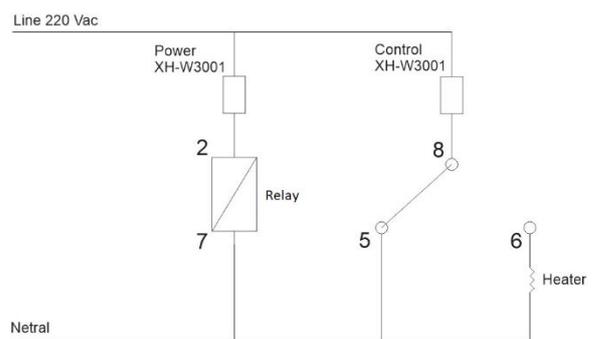
- Melubangi *Water Tank*
 1. Menyiapkan bahan (*water tank*) yang akan dilubangi.
 2. Menandai bahan di tempat yang akan dilubangi.
 3. Melubangi *water tank* di tempat yang sudah ditandai.

- Memasang Elemen Pemanas pada *Water Tank*
 1. Memasang elemen pemanas ke dalam *water tank* yang sudah dilubangi.
 2. Melindungi bagian ujung elemen pemanas yang terlihat pada dinding luar *water tank* (bagian yang terhubung dengan aliran

- listrik) menggunakan bahan isolator.
3. Memasang *washer*.
 4. Memasang tabung tembaga listrik.



Gambar 2 Rancang Alat *Water Injection*



Gambar 3 Rancangan Rangkaian Listrik Elemen Pemanas

Cara kerja alat *water injection* ini adalah dimulai dari proses pemanasan air dari *heater* dengan bantuan alat *digital temperature controller* yang berfungsi untuk mengatur suhu panas sesuai kebutuhan. Proses selanjutnya adalah mengalirnya air dari *water tank* (jirigen) melalui selang yang sudah terhubung dengan *water pump*, sehingga air dapat mengalir menuju *spray nozzle*. Sebelum air terhisap oleh *water pump*, air di saring terlebih dahulu menggunakan *water filter* yang telah terpasang pada input selang agar kotoran yang ada pada air tidak ikut mengalir menuju *spray nozzle*. Sebelum air mengalir menuju *spray nozzle*, air dipanaskan terlebih dahulu menggunakan *heater* agar air yang dihasilkan oleh *spray nozzle* sudah berupa vapor.

Untuk menunjang perancangan ini diperlukan alat yang spesifik, sehingga alat

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

yang digunakan sesuai dengan proses perancangan alat *water injection*. Dalam penelitian ini dibutuhkan *water pump* yang spesifik yaitu memiliki voltase 12 V DC, *ampere* 3.5 A, kekuatan aliran (*flow*) 4.0 Lpm dan tekanan (*pressure*) air 0.6 Mpa.

Teknik Pengujian dan Analisis Data

Teknik pengujian pada rancang bangun alat peraga *water injection* yaitu:

1. Meletakkan alat peraga di tempat yang cukup luas.
2. Melakukan pengujian di lakukan diluar ruangan dan dekat dengan sumber listrik.
3. Memeriksa kondisi alat peraga sebelum memulai pengujian.
4. Mengisi air sesuai yang dibutuhkan ke dalam *water tank* sebelum memulai pengujian.
5. Menyambungkan kabel output rangkain listrik *heater* pada elemen pemanas yang ada pada *water tank*.
6. Menyambungkan kabel input rangkain listrik *heater* pada sumber listrik agar air dapat dipanaskan.
7. Mengatur *heater* untuk menambah atau mengurangi suhu atau temperatur air menggunakan alat bantu *digital temperature controller*.
8. Memasang input selang dari alat *water injection* kedalam *water tank* apabila suhu air sudah sesuai dengan kebutuhan.
9. Menyambungkan kabel adaptor yang terhubung dengan kabel *water pump*.
10. Menyambungkan kabel listrik adaptor pada sumber listrik.
11. Menekan tombol *switch* dalam posisi ON.
12. Mengatur pergerakan *pump* pada *water pump* untuk menambah atau mengurangi kecepatan menggunakan alat bantu *potentiometer*.

13. Melihat dan mengamati cara kerja dari alat peraga *water injection* bekerja dengan maksimal atau tidak.
14. Melihat dan mengamati hasil akhir air yang di *spray* oleh *spray nozzle*.
15. Menekan tombol *switch* pada posisi OFF apabila pengujian selesai dilakukan.
16. Melepaskan sambungan kabel adaptor dan kabel rangkain listrik *heater* pada sumber listrik.

Untuk menganalisis rancang bangun alat peraga *water injection* di katakan dapat beroperasi atau tidak yaitu jika *heater* dapat memanaskan air dan *heater* tersebut dapat menghasilkan air menjadi vapor pada saat di *spray* oleh *spray nozzle* maka dinyatakan alat peraga itu berhasil beroperasi.

Sedangkan jika alat peraga *water injection* dikatakan *fail* jika pada *heater* tersebut tidak dapat menghasilkan air menjadi vapor pada saat di *spray* oleh *spray nozzle*.

Dalam pengujian alat peraga *water injection*, didapatkan hasil data pengujian sebagai ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Table 2 Hasil Data Pengujian

NO	Komponen	Hasil	
		Berfungsi	Tidak Berfungsi
1	<i>Water pump</i>	√	
2	Elemen pemanas	√	
3	<i>Relay</i>	√	

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

4	<i>Digital temperature controller</i>	√	
5	<i>Potentiometer</i>	√	
6	<i>Spray Nozzle</i>	√	

Dari Tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa komponen-komponen pada alat peraga *water injection* bekerja, namun terdapat beberapa komponen yang belum bekerja secara sempurna seperti pada komponen elemen pemanas yang terkadang mengalami masalah, sehingga perlu dilakukan penggantian pada komponen tersebut dan pada komponen *spray nozzle* yang belum bisa menghasilkan air menjadi vapor.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada BAB 4 mengenai cara kerja dari alat peraga *water injection* dan pengaruh penggunaan *heater* terhadap hasil akhir air yang dihasilkan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pengujian alat peraga *water injection*, didapatkan hasil bahwa alat peraga tersebut telah berfungsi namun gagal (*fail*) dalam menghasilkan air menjadi vapor.
2. Pengaruh penggunaan *heater* pada hasil akhir air yang dihasilkan belum berwujud vapor dikarenakan pemilihan jenis *spray nozzle* belum tepat dan jenis selang air tidak tahan panas sehingga air tidak dipanaskan melebihi 70°C.

Saran

Menyadari bahwa rancangan alat peraga *water injection* masih belum sempurna. Beberapa saran yang dapat diberikan demi penyempurnaan alat, antara lain:

1. Rancangan ini dapat dikembangkan dengan mengganti jenis *spray nozzle* yang memiliki tekanan injeksi lebih besar dan memiliki diameter *nozzle* yang lebih kecil agar hasil akhir air dapat berupa vapor.
2. Rancangan ini dapat dikembangkan dengan mengganti jenis selang air yang tahan dengan suhu panas lebih dari 70°C.
3. Kekurangan alat peraga *water injection* dapat di jadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariefianto, R.H. (2010). *Pengaruh Aplikasi Water Injection Terhadap Prestasi Motor Bensin 4-Langkah 1600 CC*. Bandar Lampung, Indonesia: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- [2] Basori, Sriwardani, N., & Bugis, H. (2015). *Pemanfaat Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Pengendali Sistem Water Injection Untuk Menurunkan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor*. Prosiding Seminar Nasional Engineering ke-3 2015
- [3] Heywood, J.B. (1998). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- [4] Saftari, F. (2006). *Utak – atik Otomotif Berbagi Pengalaman Ala Saft7.com*. Jakarta, Indonesia: Elex Media Komputindo.
- [5] Siddik, M., Ranto, & Rohman, N. (2014). *Pengaruh Penggunaan Water Injection Dan Jenis Bahan Bakar*

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021
ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit Tahun 2006. Surakarta, Indonesia: Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan Universitas Sebelas Maret.

- [6] Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [7] Wibowo, W.P. (2011). *Pengaruh Water Injection Terhadap Performa Mesin Toyota Starlet GT Turbo 4E-FTE*. Semarang, Indonesia: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- [8] Wild, T.W. (2018). *Aircraft Powerplants Ninth Edition*. Unites States: McGraw-Hill Education.