

## MODIFIKASI POMPA AIR BERBAHAN BAKAR GAS UNTUK IRIGASI SPRINKLER PORTABLE

### MODIFICATION OF WATER PUMP WITH GAS FUEL FOR PORTABLE SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM

Mukhlis Tri Handoko<sup>1</sup>, Ahmad Tusi<sup>2</sup>, Ridwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

<sup>2</sup>Staf Pengajar Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

✉ Komunikasi Penulis, Email: [tusi.ahmad@gmail.com](mailto:tusi.ahmad@gmail.com)

Naskah ini diterima pada 21 Oktober 2015; revisi pada 17 November 2015;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 9 Desember 2015

#### ABSTRACT

Water pump that used by farmers for irrigation in general is usually gasoline pump. Using gasoline as a fuel will certainly add to the production costs, because the price of gasoline is more expensive and its availability are declining. Therefore, farmers should choose an alternative fuel that is cheaper to minimize production costs, for example is LPG fuel. The purpose of this research were to test the uniformity of flow performance, uniformity of distribution and application rate of portable sprinkler irrigation with a pump of gas-fire fuel pump. This research was conducted at the Marga Agung village, Jati Agung sub-district, South Lampung in May-June 2015. Modified propulsion pump on the fuel system (carburettor) was replaced with a universal carburetor throat. Pump performance test conducted on a portable sprinkler irrigation systems (Tusi, 2013) using three variations of the pressure (1 bar, 1.25 bar and 1.5 bar). The tests conducted to determine coefficient of uniformity (CU), beam diameter, and wetting diameter. Modifications engine pump causes fuel consumption is more efficient, but the engine tends heat faster. The value of the test results obtained 1bar pressure by 32,2% CU, the discharge of 0.64 m<sup>3</sup>/h and wetting diameter of 15 m. Whereas at a pressure of 1.25 bar of 47,1% obtained CU, the discharge of 0.79 m<sup>3</sup>/h and a wetting diameter of 16 m. Variation of pressure effected on pump performance test measurement results. The average needs of fuel gas was 0.47 kg per hour pump operation.

**Key word** : modification, LPG Portable Sprinkle, performance test

#### ABSTRAK

Pompa air yang biasa digunakan petani untuk irigasi pada umumnya menggunakan tenaga penggerak dengan bahan bakar bensin. Penggunaan bensin sebagai bahan bakar tentunya akan menambah biaya produksi petani, karena harga bahan bakar bensin semakin mahal dan produksi yang semakin menurun. Oleh sebab itu petani harus memilih bahan bakar alternatif yang lebih murah untuk menekan biaya produksi, misalnya adalah bahan bakar Gas LPG. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji performansi keseragaman curahan, keseragaman distribusi, dan laju aplikasi irigasi sprinkler *Portable* dengan pompa berbahan bakar Gas. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Marga Agung, Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Mei-Juni 2015. Tenaga penggerak pompa dimodifikasi pada bagian sistem bahan bakar (karburator) digantikan dengan leher karburator universal. Uji performansi pompa dilakukan pada sistem irigasi sprinkler *portable* (Tusi, 2013) dengan menggunakan tiga variasi tekanan (1 bar, 1,25 bar dan 1,5 bar). Pengujian dilakukan untuk mengetahui keseragaman curahan (CU), diameter pancaran, dan debit pancar. Hasil modifikasi mesin pompa menyebabkan konsumsi bahan bakar pada mesin lebih irit namun mesin cenderung lebih cepat panas. Nilai hasil pengujian pada tekanan 1 bar didapatkan CU sebesar 32,2%, debit 0,64 m<sup>3</sup>/jam dan diameter pancar sebesar 15 m. Sedangkan pada tekanan 1,25 bar didapatkan CU sebesar 47,1%, debit 0,79 m<sup>3</sup>/jam dan diameter pancar sebesar 16 m. Tekanan berpengaruh terhadap hasil pengukuran uji performansi pompa. Rata-rata kebutuhan bahan bakar gas yang digunakan sebanyak 0,47 kg untuk setiap jam operasi pompa.

**Kata kunci**: modifikasi, gas LPG, sprinkler portable, uji performansi

## I. PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan air untuk meningkatkan produktifitas lahan pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan irigasi sprinkler. Menurut Paskalis (2011) penggunaan irigasi sprinkler lebih efisien dari pada irigasi permukaan. Penyiraman menggunakan sprinkler memerlukan waktu yang lebih cepat dari pada irigasi permukaan, selain itu kehilangan akibat perkolasi juga sangat sedikit

Sistem irigasi sprinkler terdiri dari sumber air, pompa, pipa manifold, pipa lateral, pipa riser dan nozzle sprinkler. Pompa air yang digunakan umumnya menggunakan tenaga penggerak dengan bahan bakar bensin. Penggunaan bensin sebagai bahan bakar tentunya akan menambah biaya produksi petani, karena harga bahan bakar bensin semakin mahal dan ketersediaanya juga semakin menipis. Adanya kebijakan dari pemerintah untuk menghapus subsidi bahan bakar bensin juga akan semakin memberatkan petani. Oleh sebab itu petani harus memilih bahan bakar alternatif yang lebih murah untuk pengoperasian tenaga penggerak pompa air untuk menekan biaya produksi, misalnya adalah bahan bakar gas LPG. Gas LPG dapat digunakan petani sebagai alternatif bahan bakar untuk pengoperasian pompa air dalam pemenuhan air irigasi. Selain itu gas LPG mudah didapat dan harganya masih terjangkau oleh petani. Tujuan dari penelitian ini adalah Uji performansi keseragaman curahan, keseragaman distribusi, dan laju aplikasi irigasi sprinkler *portable* dengan pompa berbahan bakar gas.

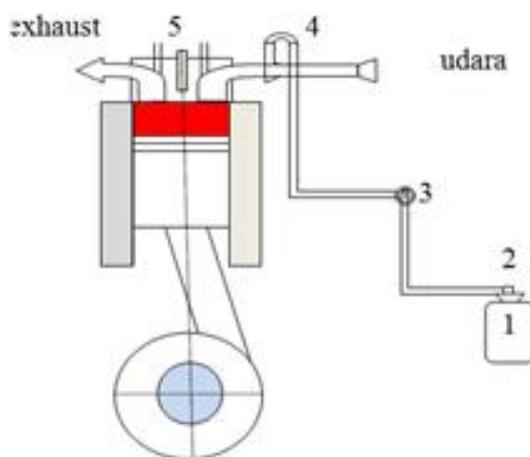
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Marga Agung, Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2015. Alat yang digunakan adalah pompa air berbahan bakar bensin, selang regulator kompor gas, *regulator high pressure*, stick kompor gas, leher karburator *universal*, satu unit irigasi *sprinkler portable* (Tusi, 2013), timbangan, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gas LPG 3 kg, pipa PVC, lem pipa, dan sambungan pipa.

### 2.1. Modifikasi Tenaga Penggerak Pompa

Tenaga penggerak yang digunakan pada pompa irigasi *Sprinkler Portable* adalah mesin dengan jenis *single silinder* dengan bahan bakar bensin dan mempunyai *power output* 5,5 HP. Tenaga penggerak pada pompa dimodifikasi pada bagian sistem bahan bakar.

Modifikasi dilakukan dengan melepas bagian karburator dan digantikan dengan leher karburator motor *universal*. Pada bagian depan leher karburator ini diberi penutup berupa besi plat dengan tebal 2 mm. Penutup tersebut diberi lubang 10 mm atau dipasangkan kran kompresor. Kemudian leher karburator dihubungkan dengan selang regulator ke stick kompor gas. Stick kompor gas tersebut sebelumnya dilepas pada bagian nozzle-nya dan dihubungkan ke regulator *high pressure* dan tabung LPG 3 kg. Pada Gambar 1 berikut disajikan konsep modifikasi tenaga penggerak pompa.



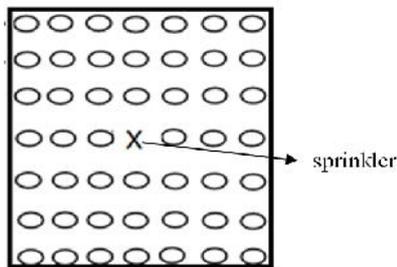
Keterangan gambar :

1. Tabung LPG 3 Kg
2. Regulator high pressure
3. Stick kompor gas
4. Selang regulator gas
5. Mesin satu silinder 4 langkah

Gambar 1. Konsep modifikasi tenaga penggerak pompa

## 2.2. Uji Performansi Pompa

Uji performansi pompa dilakukan pada sistem irigasi sprinkler portable (Tusi, 2013) dengan menggunakan tiga variasi tekanan (1 bar, 1,25 bar dan 1,5 bar). Pengujian dilakukan untuk mengetahui keseragaman curahan (CU), keseragaman distribusi (DU), diameter pancaran, dan debit pancar. Uji performansi pompa dilakukan dengan metode *single head nozzle sprinkler* dengan jumlah wadah penampung (*catch-can*) curahan air sebanyak 90 buah dengan jarak satu sama lain sebesar 1 m. Skema pengujian performansi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema metode *single head nozzle sprinkler*

## 2.3 Kebutuhan Bahan Bakar Gas

Pengamatan kebutuhan bahan bakar gas dilakukan dengan metode gravimetrik. Data diambil dari selisih berat tabung gas 3 kg sebelum pengoperasian pompa untuk penyiraman dengan berat tabung gas setelah penyiraman. Lama waktu operasi pompa untuk penyiraman ditentukan sesuai dengan kadar air tanah yang terkandung pada lahan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Modifikasi Tenaga Penggerak Pompa

Hasil modifikasi pompa disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Modifikasi sistem bahan bakar tenaga penggerak pompa dengan menggunakan bahan bakar gas mampu menghemat bahan bakar dibandingkan dengan mesin yang menggunakan bahan bakar bensin. Seperti yang dikemukakan oleh Aziz (2012), pada mesin sepeda motor yang menggunakan bahan bakar gas konsumsi bahan bakar yang digunakan lebih irit dibandingkan dengan bahan bakar bensin. Fungsi dan kinerja tenaga penggerak pompa tidak mengalami perubahan setelah dilakukan



Gambar 3. Leher karburator universal dan sambungan selang ke stick kompor gas



Gambar 4. Sambungan selang dari leher karburator ke stick kompor gas dan sambungan selang dari stick kompor ke *regulator high pressure*.

proses modifikasi. Hanya saja saat keadaan bekerja, dengan menggunakan bahan bakar gas temperatur mesin lebih panas dibandingkan dengan mesin yang menggunakan bahan bakar bensin. Hal ini disebabkan karena bilangan oktan dari gas LPG lebih tinggi, yakni sebesar 110, sedangkan bilangan oktan untuk bensin hanya berkisar 88 (Burhanudin, 2002).

Seperti yang dikemukakan oleh Bagus (2013), mesin yang menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi menyebabkan tekanan dan temperatur pembakaran semakin tinggi sehingga energi pembakaran yang dihasilkan akan semakin besar. Hasil akhir modifikasi tenaga penggerak pompa disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil akhir modifikasi pompa

Pengoperasian pompa setelah dimodifikasi dilakukan dengan menarik tuas dekomresi pada tenaga penggerak. Sebelum menarik tuas kompresi pada tenaga penggerak, pastikan saklar pada mesin penggerak sudah dalam keadaan hidup, kemudian kran pemutar pada regulator dan stick kompor harus dibuka perlahan sebanyak dua putaran sampai terdengar desisan dari lubang masukan udara. Setelah terdengar desisan dari lubang masukan udara berarti gas sudah mengalir ke ruang bakar dan tuas kompresi siap untuk ditarik. Sebaiknya untuk tidak merokok pada saat pengoperasian mesin ini karena bahan bakar gas sangat rentan dengan percikan api.

### 3.2. Uji Performansi Pompa

Pengujian dilakukan pada pagi hari dengan waktu operasi pompa selama 15 menit. Hasil uji performansi pompa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran uji performansi pompa

Tekanan (bar)	CU (%)	DU (%)	Debit (m <sup>3</sup> /jam)	Dimeter pancar (m)
1	32,2	30,24	0,64	15
1,25	47,1	34,6	0,79	16
1,5	52,6	47,1	0,97	18

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa tekanan operasi mempengaruhi nilai hasil pengukuran. Pada tekanan 1 bar, nilai keseragaman curahan yang terukur sebesar 32,2% dengan diameter pancaran sebesar 15 m dan debit sprinkler 0,64 m<sup>3</sup>/jam. Sedangkan pada tekanan 1,25 bar, nilai keseragaman curahan yang terukur sebesar 47,1% dengan diameter

curahan sebesar 16 m dan debit sprinkler 0,79 m<sup>3</sup>/jam. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa semakin besar tekanan operasi pompa yang diberikan maka nilai hasil pengukuran keseragaman curahan, debit, dan diameter pancaran juga semakin besar. Seperti yang dikemukakan oleh Susanto (2005), bahwa tekanan operasi sprinkler berpengaruh pada jarak lempar air, keseragaman curahan (CU) dan laju penyiraman.

Nilai keseragaman curahan yang dihasilkan pada pengujian masih belum memenuhi standar kelayakan untuk irigasi sprinkler (>85%). Hal ini disebabkan karena pengujian dilakukan dengan menggunakan *single head nozzle sprinkler*, sehingga penyebaran curahan air tidak merata. Pengujian keseragaman sebaiknya menggunakan metode blok sprinkler sehingga penyebaran air dapat merata ke seluruh lahan.

Tusi (2013) mengemukakan pada metode blok sprinkler dengan tekanan operasi 1 bar menghasilkan keseragaman curahan sebesar 79,9%.

### 3.2. Kebutuhan Bahan Bakar Gas

Analisis kebutuhan bahan bakar gas dilakukan mengamati pengurangan berat gas LPG yang dipakai untuk pengoperasian pompa dengan metode gravimetrik. Lama waktu pengoperasian pompa untuk irigasi selama penelitian disesuaikan dengan kebutuhan air irigasi pada lahan melalui pengukuran kadar air tanah menggunakan *soil moisture meter*. Kebutuhan bahan bakar gas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan bahan bakar gas.

Tanggal	Waktu Irigasi (jam)	Kebutuhan BBG(kg)	Kebutuhan BBG (kg/jam)
17 juni sore	0,32	0,1	0,31
18 juni sore	0,97	0,6	0,61
19 juni sore	0,77	0,3	0,38
20 juni sore	1,2	0,7	0,58
21 juni sore	0,4	0,2	0,5
24 juni sore	0,7	0,4	0,57
25 juni sore	0,57	0,2	0,35
<b>Rata-rata</b>	<b>0,70</b>	<b>0,36</b>	<b>0,47</b>
<b>Jumlah</b>	<b>4,93</b>	<b>2,5</b>	

Sumber: Analisis data primer 2015

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui waktu operasi pompa untuk kebutuhan irigasi dilakukan dengan berbagai variasi waktu. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk irigasi yaitu 0,70 jam dari total waktu irigasi sebanyak 4,93 jam dengan rata-rata kebutuhan bahan bakar gas setiap operasi pompa sebanyak 0,36 kg dari total gas yang digunakan sebanyak 2,5 kg. Waktu operasi pompa paling sebentar yaitu 0,32 jam, dengan konsumsi bahan bakar sebanyak 0,1 kg. Sedangkan waktu operasi pompa terlama yaitu 1,2 jam dengan kebutuhan bahan bakar sebanyak 0,7 kg. Rata-rata kebutuhan bahan bakar gas yang digunakan sebanyak 0,47 kg untuk setiap jam operasi pompa.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan.

1. Konsumsi bahan bakar pada mesin setelah dimodifikasi menjadi lebih irit dibandingkan dengan mesin berbahan bakar bensin, namun keadaan mesin cenderung lebih cepat panas.
2. Tekanan operasi pompa mempengaruhi terhadap hasil pengukuran keseragaman curahan, debit sprinkler dan diameter pancaran.
3. Rata-rata kebutuhan bahan bakar gas yang digunakan setiap jam operasi pompa sebesar 0,47 kg.

### 4.2. Saran.

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Rasio kompresi pada ruang bakar pompa perlu diperbesar untuk mencegah mesin cepat panas karena bilangan oktan gas terlalu tinggi.
2. Pengujian keseragaman curahan pada sprinkler sebaiknya menggunakan metode blok sprinkler untuk mendapatkan nilai keseragaman curahan yang memenuhi standar irigasi curah (>85%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M. W., Subagsono., Basori. 2012. *Analisis Penggunaan Bahan Bakar Liquid Petroleum gas (LPG) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO dan HC pada Motor Supra X 125 Tahun 2009*. Jurnal Ilmu Pendidikan dan Teknik Mesin. Vol 5. No 2. Universitas Sebelas Maret
- Bagus P. T. 2013. *Perbedaan Performa Motor Berbahan Bakar Premium 88 dan Motor Berbahan Bakar Pertamina 92*. Skripsi. Pendidikan Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang.
- Burhanudin, S. T. 2002. *Tinjauan Pengembangan Bahan Bakar Gas Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal e-Dinamis Vol 1. Hal 1-8. Universitas Sumatera Utara.
- Paskalis K, V., Nasdjono, J. K. Dan Udiana, I. M. 2011. *Kajian Sistem Irigasi Sprinkler Didesa Oesao Kabupaten Kupang*. Jurnal Teknik Sipil. Vol 1. No 3. Hal. 68-80. Universitas Nusa Cendana
- Susanto, E., Darun., dan Hiskia. S. 2005. *Uji Tekanan Pompa dan Tinggi Riser terhadap Keseragaman Distribusi Air pada Irigasi Curah*. Jurnal Buletin Agricultural Engineering Vol 1. Universitas Sumatera Utara.
- Tusi, A. 2013. *Rancang Bangun Sistem Irigasi Sprinkler Portable*. Laporan Penelitian Teknik Pertanian. UNILA: Lampung.