

Perbandingan *Pressure* dan *Velocity* Terhadap *Improvement* Sistem Pendistribusian Air Penyiraman Tanaman Kangkung

Abd Rohman¹, M H Nugraha², Ridwan Maulana³, Dede Abdulah Rinjani⁴, and Rizki Muh Febrian⁵

^{1,5}Program Studi Teknik Mekatronika, STT YBS Internasional Tasikmalaya
Jl. Pasar Wetan, Argasari, Kec. Cihideung Tasikmalaya Jawa Barat 46122
E-mail: ¹abdrohman1982@gmail.com

^{2,3,4}Program Studi Teknik Mesin, STT YBS Internasional Tasikmalaya
e-mail: ²Mhnugraha1@gmail.com, ³ridwanmaulana88996@gmail.com, ⁴dedeabdulahrinjani@gmail.com,
⁵rizkimuhamadfebrian890@gmail.com

Submitted Date: Februari 21, 2023

Reviewed Date: Mei 02, 2023

Revised Date: Juni 06, 2023

Accepted Date: Juni 07, 2023

Abstract

The water distribution system on agricultural land is one factor that determines agricultural yields. The land in the Mekar Jaya Farmer Group, Cikupa Village, Karangnunggal District, Tasikmalaya Regency is rainfed land constrained in watering the land planted with kale. The sprinkling system that has been made uses a booster pump to drain the sprinkling water in the piping system, which has been arranged in such a way and is still constrained by an uneven distribution at some points so that the watering is not optimal so in this study improvements will be made with experimental methods and simulations on the device software by changing the T joint (T knee) which has an angle of 90° to a 45° angle. The simulation results show a significant change in pressure from 3.08 Pa at a 90° T joint to 9.63 Pa at a T joint at 45°.

Keywords: *Water Distribution, Piping, T knee, Simulation Software, and Farmer Groups.*

Abstrak

Sistem Pendistribusian air pada lahan pertanian merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil pertanian, lahan pada Kelompok Tani Mekar Jaya Desa Cikupa Kecamatan Karangnunggal Kab Tasikmalaya merupakan tanah tadah hujan yang terkendala dalam hal penyiraman lahan yang ditanami kangkung. Sistem penyiraman yang telah dibuat menggunakan Pompa pendorong untuk mengalirkan air penyiraman pada sistem pemipaan yang telah diatur sedemikian rupa dan masih terkendala pada distribusi yang kurang merata pada Sebagian titik sehingga penyiraman tidak optimal, maka pada penelitian ini akan dilakukan perbaikan dengan metode eksperimental dan simulasi pada perangkat lunak (software) dengan merubah sambungan T (T knee) yang memiliki sudut 90° dengan sudut 45°, Hasil penelitian pada simulasi menunjukkan perubahan tekanan yang signifikan dari 3,08 Pa pada sambungan T 90°, menjadi 9,63 Pa pada sambungan T 45°.

Kata kunci: Distribusi Air, Pemipaan, Sambungan T, Simulasi Software, Kelompok Tani.

I. Pendahuluan

Kangkung merupakan sejenis tumbuhan yang termasuk jenis sayur sayuran dan ditanam sebagai makanan. Gabungan Kelompok Tani (GaPokTan) Mekar Jaya Mandiri di Desa Cikupa, Karangnunggal memiliki lahan tani yang ditanami kangkung sebagai penghasil utama pertaniannya.

Penyaluran air dibagi menjadi 3 kelompok blok yang dilakukan dengan mekanisme penambahan 3 *ball valve* sebagai sistem pendistribusian. Jalur pipa hisap dan pipa dorong memiliki diameter 2" dimana debit alirannya adalah 150 Liter

permenit digunakan untuk dapat menyiram area dengan luas 9 meter³ yang dibagi kedalam 4 jalur pipa ½" dimana masing-masing jalur pipa tersebut memiliki percabangan tegak lurus (vertikal) dengan tinggi 50 cm dan pada ujungnya terdapat *sprinkler* yang memiliki fungsi untuk menyebarkan air dengan radius tertentu.

Sistem seperti ini disebut juga dengan sistem irigasi curah. Dengan sistem plumbing (pemipaan) yang sudah diuraikan diatas, terdapat permasalahan area pancar dari sprinkler yang tidak merata pada bagian ujung dari jalur pemipaan yang

mengakibatkan pertumbuhan tanaman kangkung yang tidak merata pada area yang kurang mendapatkan air penyiraman yang cukup, diameter pancaran air penyiraman yang optimal yaitu memiliki radius 1 meter.

Pemantauan tekanan dan aliran pada pipa utama dimaksudkan supaya dapat dijadikan parameter untuk perbaikan luasan area penyiraman yang diinginkan yaitu memiliki radius 1 meter. Tujuan utama penelitian adalah membandingkan tekanan (*Pressure*) dan aliran (*Velocity*) terhadap pengaruh pendistribusian yang tidak merata pada setiap jalur sehingga dengan diketahuinya tekanan dan alirannya dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Menurut hasil penelitian (Nurnawaty 2020) *Head losses* atau kehilangan tinggi tekanan merupakan suatu fenomena rugi-rugi aliran di dalam sistem perpipaan. *Head losses* sangat merugikan dalam aliran fluida di dalam sistem perpipaan, karena *head losses* dapat menurunkan tingkat efisiensi aliran fluida. Menurut *Head losses* yang terjadi pada prinsipnya dapat dinyatakan dalam dua bagian besar, yaitu *minor losses* dan *major losses*. Hal ini dapat terjadi karena adanya pengaruh sudut belokan pada sistem pemipaan, dengan sudut 90° maupun sudut 45° .

Kemudian salah satu kasus yang membuat terbentuknya *head losses* pada sambungan dan bentuk dari pusaran fluida yang menyebabkan penyusutan titik berat (Fernando 2021). Setelah itu sebuah percobaan (Yulian Fitriani and Faizal 2014) mengenai sistem pemipaan untuk memahami sifat fluida pada belokan dan perubahan luas permukaan pipa.

SolidWorks CAD adalah aplikasi otomasi mekanis yang memungkinkan desainer membuat sketsa ide dengan cepat, bereksperimen dengan fitur dan dimensi, serta menghasilkan model dan desain terperinci (Lombard 2018). Kemudian (Rumanto, Sunaryo, and Irfan 2021) melakukan Analisis *Computational Fluid Dynamic (CFD)* Penyebaran Panas Pada Dapur Peleburan Aluminium.

II. Metode Penelitian

Metode Penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu Persiapan, Studi lapangan, Pemasangan alat-alat ukur tekanan dan aliran pada Pipa, Pelaksanaan Pengukuran tekanan dan aliran, Analisis Data, Pelaporan dan Publikasi. Peralatan yang dibutuhkan yaitu Flow meter, Pressure meter, alat ukur, gergaji, gerinda potong, mesin bor. Bahan yang digunakan meliputi, pipa pvc, elbow, stop kran, sprinkler, selotip, pipa tee 90° , lem pipa. Pada penelitian ini digunakan software untuk membantu simulasi pada aliran fluida pada pipa dengan menggunakan *SolidWorks*.

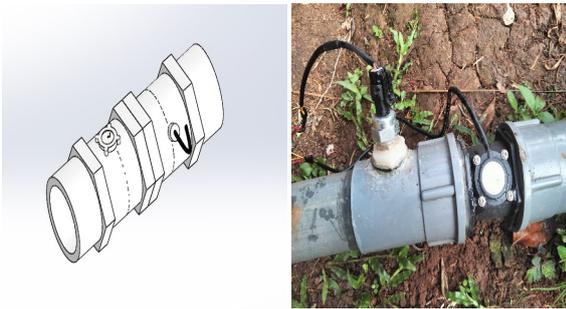
Pengukuran dimensi pipa untuk mengetahui ukuran secara real dilapangan sebagai acuan untuk simulasi pada *software SolidWorks*. Seperti Tampak Pada Gambar 1, Pengukuran dilakukan oleh beberapa orang untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan dimensi pipa sebenarnya.



Gambar 1. Pengukuran Pipa

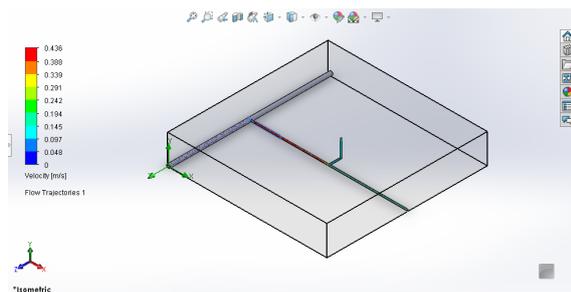
Untuk mengetahui debit aliran air (*velocity*) serta tekanan air (*pressure*) dalam pipa maka dibutuhkan alat-alat ukur, yang digunakan pada penelitian ini adalah DN50 2" Water flow sensor turbine Hall kapasitas 10-200 L/min, dan alat ukur tekanan Pressure Transmitter Automa-88 Gambar 2. Data dari alat ukur akan dikirim melalui serial monitor pada software Arduino sehingga dapat diketahui nilai aktual dari *velocity* dan *pressure* yang dicari. Untuk kemudian dilakukan simulasi pada Software *SolidWorks* untuk dilakukan analisa dan

pemecahan dari permasalahan yang diungkapkan sebelumnya.



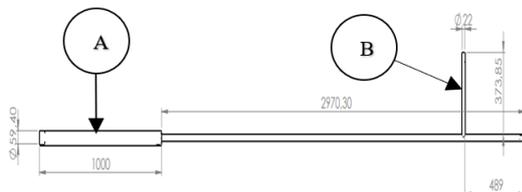
Gambar 2. Desain dan Pemasangan Alat Ukur .

Setelah melakukan observasi langsung data data yang diambil kemudian Digambar sistem pemipaan secara keseluruhan pada *software Solidworks*, serta disimulasikan untuk mengetahui parameter keseluruhan dari sistem tentang *velocity* dan *pressure* Gambar 3.



Gambar 3. Simulasi Aliran

Pada Gambar 4. Menunjukkan dimensi dari pemipaan yang diambil Sebagian untuk percabangan *T knee 90°*. Dengan data yang disajikan pada table 1.



Gambar 4. Percabangan *T Knee 90°*

Pipa paling ujung sebelah kiri pada gambar 4. yang memiliki Panjang 1000 mm, dan diameter dalam pipa 59,40 mm (posisi pengukuran *pressure 1*). Kemudian pipa vertikal dengan diameter lebih kecil yaitu 22 mm (posisi pengukuran *pressure 2*).

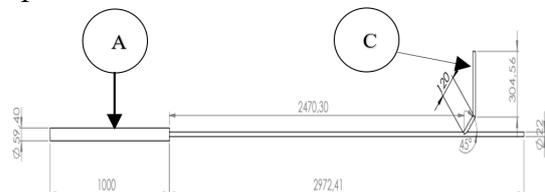
III. Hasil dan Pembahasan

Proses simulasi pada *solidwork* didapatkan data-data aktual seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pressure* dan *Velocity* pada *T knee 90°*

Parameter (unit)	Value	Avg Value
Dynamic Pressure 1 (Pa)	0,287297781	0,287297781
Dynamic Pressure 2 (Pa)	3,082291987	3,074415296
Velocity 1 (m/s)	0,089633097	0,077759706
Velocity 2 (m/s)	0,175507079	0,192816115

Dari data di atas digunakan sebagai acuan dalam melakukan eksperimen guna meningkatkan nilai *pressure* pada pipa horizontal yang memiliki sudut 90° , sambungan T diubah menjadi 45° seperti yang dilakukan oleh (Nurnawaty 2020) seperti Gambar 5.



Gambar 5. Percabangan *T Knee 45°*

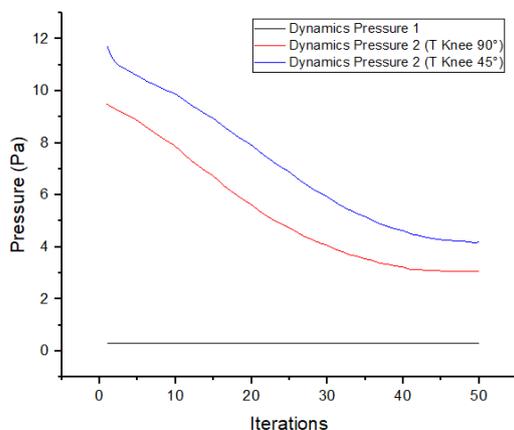
Dari simulasi yang dilakukan pada *SolidWorks* sesuai dengan gambar 5.6 didapatkan data dari *velocity* dan *pressure* seperti diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Pressure* dan *Velocity* pada *T knee 45°*

Parameter (unit)	Value	Avg Value
Dynamic Pressure 1 (Pa)	0,287297781	0,287297781
Dynamic Pressure 2 (Pa)	9,635699581	9,701575152
Velocity 1 (m/s)	0,090625097	0,090237706
Velocity 2 (m/s)	0,19289179	0,192816115

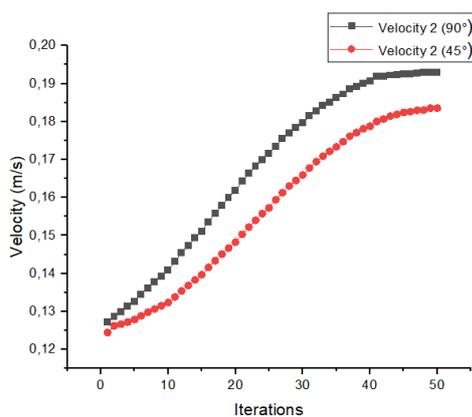
Plot data *pressure* pada Gambar 6, menunjukkan perbedaan tekanan pada tiap-tiap titik pengukuran

1. Point A (Gambar 4 dan 5) Dynamic Pressure 1 = 0,287297781 Pa ,
2. point B (Gambar 4) Dynamic Pressure 2 pada T knee 90° min value = 3,062419811 (Pa), max value = 9,488462962 (Pa).
3. point C (Gambar 5) Dynamic Pressure 2 pada T knee 45° min value = 4,180538945 (Pa), max value = 11,71796532 (Pa).



Gambar 6. Plot Data *Pressure* pada Software *Solidwork*

Percobaan yang sama juga dilakukan dengan mengubah sambungan T 90° menjadi 45° seperti yang dilakukan oleh (Nurnawaty 2020).



Gambar 7. Plot Data *Velocity* pada Software *Solidwork*

Akan tetapi nilai dari *velocity* dari hasil percobaan menunjukkan nilai grafik yang berbanding terbalik dari nilai *pressure* sesuai dengan yang di laporkan oleh (Yulian Fitriani, Lisa, and Ruly Faizal 2014).

Hasil simulasi menunjukkan peningkatan tekanan yang signifikan dari segi *pressure* yang dihasilkan yang memungkinkan untuk di implementasikan pada saluran pemipaan yang mengalami *pressure drop* yang mengakibatkan tekanan yang tidak merata dari pipa vertical akibat terjadi akibat rugi-rugi.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, menunjukkan perbedaan antara *velocity* dan *pressure* pada Sistem Pemipaan yang telah ada dengan eksperimen yang dilakukan pada simulasi *software solidworks* dengan mengubah sudut dari sambungan T 90° dengan sambunga T 45°, yang ini memungkinkan untuk diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan perbedaan jangkauan pancaran air penyiraman dari *sprinkler* yang mengalami *pressure drop* yang diakibatkan oleh *head lose* pada sambungan sambungan pemipaan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada LPPM Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional selaku penyelenggara pemberian hibah penelitian internal dengan no surat keputusan 01/P3M/STTYBSI-SK/IX/2022. Tentang Penerima hibah penelitian dana internal Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional Semester gasal TA 2022/2023. Serta ucapan terimakasih juga kepada ketua Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional, serta kepada Kelompok Tani Mekarjaya Desa Cikupa Kecamatan Karangnunggal Kab. tasikmalaya atas kesempatan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Ucapan terimakasih juga kepada rekan rekan dosen dan mahasiswa yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

Daftar pustaka

- A. Fajar, M. Y. J. Purwanto, and S. D. Tarigan, "Efisiensi Sistem Irigasi Pipa untuk Mengidentifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Air dalam Pengelolaan Air Irigasi," *J. Irig.*, vol.11, no.1, p. 33, 2016, doi: 10.31028/ji.v11.i1.33-42.
- A. Ghurri and S. G. Tista, "Pengaruh Sudut Nozzle Terhadap Permanent Pressure Drop and Discharge Coefficient Pada Nozzle Flow Meter," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, p. 108, 2015, doi: 10.36055/tjst.v11i2.6651.
- B. dwi Prakoso, "ANALISIS DEBIT AIR DAN RUGI BELOKAN PADA PIPA TEE," pp. 1–7. 2020.
- D. G. O. Sastrawan, E. Elisa, and K. R. Dantes, "Analisis dan Optimalisasi Aliran Fluida pada Prototype Kendaraan Ganesha Surface Water dengan Menggunakan Software Solidworks," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 59–70, 2021, doi: 10.23887/jptm.v9i1.33122.
- D. Kurniadi, B. Suwandhika, and A. Trisnobudi, "Pengukuran Aliran Udara Dalam Pipa Menggunakan Gelombang Ultrasonik Dengan Metoda Korelasi Silang," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 1, no. 1, p. 41, 2011, doi: 10.5614/joki.2009.1.1.5.
- D. Kusumo and R. Afandi, "Simulasi Pola Aliran Udara pada Wind Tunnel Type Terbuka dengan Test Section 40 cm X 40 cm X 80 cm," vol. 7, pp. 1–15,
- D. Muna and D. F. Masithoh, "PEMBUATAN ALAT PERCOBAAN MANOMETER TERBUKA UNTUK MENENTUKAN NILAI P 0 BERDASARKAN HUKUM BOYLE," pp. 239–244, 2016.
- Fernando, Eki. 2021. "Manometer Design For Measuring Head Losses In Piping Test" 13: 1–11. <https://doi.org/10.21070/ijins.v13i.531>.
- I. PRIYADI, F. HADI, R. FAURINA, and I. AGUSTIAN, "Ventilator Non-Invasive berbasis Kontrol Volume dengan Orifice Plate Flow Meter," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 2, p. 259, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i2.259.
- I. Rumanto, S. Sunaryo, and A. Irfan, "Analisis Computational Fluid Dynamic (Cfd) Penyebaran Panas Pada Dapur Peleburan Alumunium," *Device*, vol. 11, no. 1, pp. 34–39, 2021, doi: 10.32699/device.v11i1.1785.
- Lombard, Matt. 2018. "Introducing SolidWorks." *Mastering SolidWorks*, 3–24. <https://doi.org/10.1002/9781119516743.ch1>.
- L. Nurcholis, "Aliran fluida pada jaringan pipa," *ISSN 1693 - 3451 Vol. 7 Juni 2008*, vol. 7, no. 1, 2008.
- L. Yulian Fitriani and R. Faizal, "Analisa Aliran Fluida Pengaruh Elbow, Fitting, Valve Dan Perubahan Luas Permukaan Dalam Sistem Perpipaan," pp. 1–6, 2014.
- Nurnawaty. 2020. "Analisis Perubahan Tinggi Tekanan Akibat Sudut Belokan 90 Derajat Dan 45 Derajat Dengan Menggunakan Fluid Friction Apparatus" 13: 28–37.
- R. Maulana, M. Juarsa, K. Susanto, and J. P. Witoko, "Karakterisasi Flowmeter Untuk Laju Aliran Rendah Pada Sirkulasi Alami Di Untai Fassip-01," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016 J. Univ. Muamadiyah Jakarta*, no. November, pp. 1–7, 2016.
- S. Krido Saptomo, R. Isnain, and B. Indra Setiawan, "Irigasi Curah Otomatis Berbasis Sistem Pengendali MIKRO," *J. Irig.*, vol. 8, no. 2, pp. 115–125, 2013.
- S. Maulana, "pengaruh temperature terhadap respon amplitude dengan menggunakan gelombang ultrasonic pola aliran Slug pipa horizontal," *Inov. Mesin*, vol. 2, pp. 43–50, 2020, doi: 10.21070/ijins.v13i.533
- S. Widodo, K. Suharno, and X. Salahudin, "Analisis Aliran Air dalam Pipa Bercabang," *Wahana Ilmuan*, vol. 1, pp. 77–84, 2016, [Online].

[jurnal.untidar.ac.id/index.php/wahana/
article/view/252/205](http://jurnal.untidar.ac.id/index.php/wahana/article/view/252/205).

Yulian Fitriani, Lisa, and Ruly Faizal. 2014.
“Analisa Aliran Fluida Pengaruh
Elbow, Fitting, Valve Dan Perubahan
Luas Permukaan Dalam Sistem
Perpipaan,” 1–6.