

ANALISIS KONSEP FLUIDA PADA PROSES PENYEMPROTAN PESTISIDA OLEH PETANI

Mufidatus Solehah^{1*}, Djurmiya Putri Ratu Ardiya², Berlian Marsha Malihah³, Sudarti⁴,
Firdha Kusuma Ayu Anggraeni⁵

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.
Indonesia

Corresponding Author: mufidatuss268@gmail.com

ABSTRAK

Alat penyemprot pestisida merupakan salah satu dari penerapan atau aplikasi dari “Hukum Bernoulli, Hukum Pascal dan Hukum Archimedes”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsep fluida pada alat penyemprot pestisida dengan menggunakan metode penelitian literasi review artikel. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam artikel yang berasal dari jurnal-jurnal internasional maupun nasional. Dengan rentang tahun mulai dari 2020 sampai dengan tahun 2024 dengan jumlah artikel 20 sampai dengan 30, baik itu jurnal nasional maupun jurnal internasional. Dapat disimpulkan bahwa alat penyemprot pestisida menerapkan hukum Bernoulli Hukum Pasca dan juga Hukum Archimedes, sebagai penggunaan pestisida dalam pertanian meski efektif juga seringkali menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran dan resistensi hama. Pada pompa untuk penyemprotan pestisida ini juga bisa diartikan dalam prinsip fluidanya yaitu memindahkan zat cair dari tempat yang bertekanan rendah ke permukaan yang tinggi melalui suatu medium dengan menyuplai energi pada zat cair yang bergerak tersebut dan mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik.

Kata kunci : *Hukum Bernoulli, Konsep Fluida, Penyemprot Pestisida*

ABSTRACT

Pesticide sprayers are one of the applications of "Bernoulli's Law, Pascal's Law and Archimedes' Law". The aim of this research is to determine the concept of fluids in pesticide sprayers using the literature review article research method. Data collection techniques used in articles originating from international and national journals. With a year range from 2020 to 2024 with a number of articles from 20 to 30, both national journals and international journals. It can be concluded that pesticide sprayers apply Bernoulli's Law and Archimedes' Law, as the use of pesticides in agriculture, although effective, often causes negative impacts such as pollution and pest resistance. This pump for spraying pesticides can also be interpreted in terms of the fluid principle, namely moving liquid from a place of low pressure to a high surface through a medium by supplying energy to the moving liquid and converting mechanical energy into kinetic energy.

Keywords: *Bernoulli's law, fluid concepts, pesticide sprayer.*

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi yang terus berkembang menjadi landasan kemajuan pertanian. Inovasi teknologi pertanian sangat penting untuk menghasilkan produk pertanian secara efektif dan kompetitif di pasar dunia. Salah satu nya konsep fisika materi fluida yang mana sering kali di temui di kehidupan sehari hari. dalam kehidupan, fluida adalah suatu zat yang berbentuk cair, namun dalam ilmu fisika fluida adalah suatu zat yang dapat mengalir. Hal ini menunjukkan bahwa tidak hanya zat cair saja yang tergolong zat cair, namun gas juga dapat disebut zat cair. Molekul-molekul dalam suatu zat cair dapat bergerak lebih leluasa, sehingga zat cair mengikuti bentuk zat cair yang bergerak, dan zat cair mengikuti bentuk wadahnya (Citra, A., 2023).

Fluida adalah suatu zat yang menunjukkan sifat mampu mengubah bentuknya sesuai dengan lokasinya. Tidak semua pergerakan fluida dapat diubah menjadi aliran. Selain itu, tidak semua fluida yang bergerak disebut fluida bergerak. Hal ini terlihat Ketika menggunakan alat penyemprot pengusir serangga sederhana atau alat penyemprot insektisida. Penyemprot ini menggunakan salah satu penerapan hukum Bernoulli. Saat menarik dan mendorong gagang penghisap, karena kecepatan tinggi dan tekanan rendah didalam tabung, udara dengan cepat meninggalkan ujung tabung kecil dan menyedot cairan di dalam botol penyimpan cairan. Hukum Bernoulli adalah prinsip fisika dasar yang berkaitan dengan perilaku fluida yang bergerak atau mengalami perpindahan. Fluida yang menunjukkan gerak terus menerus relatif terhadap lingkungannya disebut fluida bergerak atau fluida dinamis (Arfan, F. M., *et al.* 2023).

Saat ini, penyemprotan desinfeksi masih dilakukan oleh individu yang memakai alat pelindung diri lengkap dan menggunakan mesin penyemprot manual, yang biasanya digunakan untuk penyemprotan hama tanaman. Melibatkan pekerja manusia dalam proses penyemprotan menimbulkan risiko yang signifikan. Dengan memasukkan pemanfaatan teknologi robot penyemprot disinfektan diharapkan permasalahan tersebut dapat teratasi (Muchyiddin, I. & Sulistyowati I., 2021). Salah satu teknologi yang kini digunakan dalam membantu petani dalam pemberian pupuk cair adalah teknologi yang rentan terhadap gangguan angin. Pupuk cair yang keluar dari ujung nosel terdorong mengikuti arah aliran angin, sehingga pupuk yang disemprotkan tidak mencapai sasaran yang diharapkan (Admin, A., *et al.*, 2021). Oleh karena itu, peran pemerintah sangat penting dalam kemajuan bangsa, khususnya dalam pemanfaatan komoditas pertanian, termasuk pangan. Namun demikian, tanaman sering kali menghadapi masalah seperti hama dan gulma berbahaya. Tidak diragukan lagi, para petani memilih untuk menggunakan pestisida karena kemampuannya dalam memberikan dampak pada hasil pertanian dan mengurangi serangan hama (Pratama, D. A., Setiani, O., & Darundiati, Y. H., 2021).

Pestisida adalah zat kimia yang digunakan untuk mengelola dan mengatur populasi organisme berbahaya yang dapat merusak atau memusnahkan tanaman. Meskipun demikian, penggunaan pestisida dapat menimbulkan dampak buruk yang bersifat langsung dan jangka panjang terhadap kesehatan petani dan keanekaragaman makhluk hidup, yang berujung pada punahnya spesies yang tidak diinginkan. Pestisida adalah zat serbaguna yang banyak digunakan di berbagai bidang, termasuk pertanian perkebunan, kehutanan, perikanan, dan produksi pangan. Pestisida digunakan dalam industri pertanian untuk membasmi tanaman, jamur, serangga, hewan pengerat, dan makhluk lain yang tidak diinginkan guna meningkatkan hasil pertanian (Ramadhana, Y. D., & Subekti, S., 2021).

Pestisida memiliki cakupan yang luas dan mencakup segalanya. Hal ini menunjukkan bahwa bahan beracun diterapkan secara konsisten dari tanaman, terlepas dari keberadaan hama di lahan dan penggunaan pestisida oleh petani berdasarkan kebutuhan mereka dengan menggunakan prosedur dan peralatan yang ada. Selain itu, penyebaran pestisida melalui angin dapat menyebabkan petani terhirup secara tidak sengaja. Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat menimbulkan permasalahan baru, antara lain adanya residu pestisida pada barang-barang pertanian, sehingga mengancam keselamatan dan kesejahteraan petani dan masyarakat lokal. Pestisida sangat penting dalam perekonomian pertanian. Tujuan pentingnya adalah untuk meningkatkan pertumbuhan dan melindungi tanaman dari serangga hama yang berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman (Guntur Wicaksono, F., & Fahrudin, A., 2023).

Di bidang pertanian, penggunaan pestisida dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil produksi. Namun penggunaan pestisida dalam pengendalian hama yang berpotensi merugikan kesehatan manusia masih terus dilakukan. Kontak langsung dengan kulit, penghirupan, atau paparan ke mata manusia harus dihindari ketika menangani pestisida karena komposisi kimianya yang berbahaya. Mereka perlu memahami bagaimana pestisida tersebar dalam udara dan bagaimana mengurangi risiko paparan berlebihan terhadap zat kimia berbahaya. Tantangannya ialah memastikan prosedur keselamatan yang tepat diikuti untuk melindungi kesehatan petani dan lingkungan sekitar. Kecelakaan umum yang berhubungan dengan pestisida dapat bermanifestasi sebagai gejala seperti pusing selama atau setelah penyemprotan, muntah, nyeri ulu hati, mata berair, kulit gatal dan meradang, kejang, pingsan, dan, dalam kasus yang parah, kematian (Hidayat *et al.*, 2019). Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat mengakibatkan dampak buruk terhadap lingkungan, seperti adanya residu pestisida pada tanaman, tanah, air, serta tubuh manusia dan hewan. Tiga dampak kesehatan umum akibat paparan pestisida adalah keracunan. Keracunan kronis dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan, termasuk penyakit neurologis, hati, ginjal, kardiovaskular, dan endokrin (Hidayat. C. N. A., *et al.*, 2023). secara umumnya pestisida, khususnya pestisida sintetik merupakan biosida yang tidak hanya bersifat toksik bagi tubuh atau organisme penyerangnya, namun juga dapat bersifat toksik bagi manusia yang bukan menjadi sasaran penggunaan pestisida tersebut. Keseimbangan yang tidak memadai antara penggunaan pestisida dan upaya perlindungan kesehatan secara bertahap dapat memperburuk kesejahteraan individu yang sering terpapar pestisida. Pestisida tidak hanya menimbulkan risiko keracunan pada manusia pada saat penggunaannya, namun juga pada saat persiapan dan setelah penyemprotan (Widiasuty, L., *et al.*, 2022).

Salah satu dampak utama dari penggunaan pestisida ialah efisiensi penyemprotan. Petani perlu memahami prinsip-prinsip fluida untuk memastikan pestisida disemprotkan secara merata dan efektif di area yang dituju. Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa pada aliran fluida yang tidak dapat dimampatkan, seiring dengan penurunan tekanan, kecepatan aliran meningkat dan sebaliknya. Saat mengaplikasikan pestisida, penggunaan nozzle semprot dapat menggambarkan hukum Bernoulli. Ketika pestisida disemprotkan melalui nozzle penyemprot, cairan mengalir melalui saluran yang menyempit di dalam nozzle. Menurut hukum Bernoulli, kecepatan aliran suatu fluida meningkat seiring dengan berkurangnya luas penampang. Oleh karena itu, ketika pestisida mengalir melalui bagian nozzle yang menyempit, laju aliran meningkat dan tekanan menurun sesuai hukum Bernoulli. Hal ini memungkinkan insektisida diterapkan lebih efektif dan merata (Ikbal *et al.*, 2022) Salah satu permasalahannya adalah biaya produksi yang relatif mahal, serta adanya pembatasan dalam memanfaatkan teknologi untuk menurunkan biaya produksi. Tantangan lainnya ialah menjaga agar penggunaan pestisida tidak merusak ekosistem lokal dan mempertimbangkan alternatif yang lebih ramah lingkungan. Petani juga dihadapkan pada tantangan regulasi dan kepatuhan terkait penggunaan pestisida. Mereka perlu memahami

aturan dan peraturan terkait penggunaan, penyimpanan, dan pembuangan pestisida secara benar. Penyemprotan pestisida juga memiliki dampak lingkungan yang perlu dipertimbangkan. Petani perlu memahami bagaimana pestisida berinteraksi dengan tanah, air, dan organisme lain di ekosistem (Siregar, F. A., 2023).



Gambar 1. Penyemprotan Pestisida



Gambar 2. Alat Penyemprot

METODE

Dalam artikel ini metode penelitiannya menggunakan penelitian dengan metode literasi Review artikel. Pengumpulan data data yang dibahas pada artikel ini berasal dari jurnal jurnal internasional maupun nasional. Rentang tahun mulai dari 2020 sampai dengan tahun 2024, dengan total jumlah 20 sampai dengan 30 artikel baik itu jurnal nasional maupun jurnal internasional. Dalam artikel ini lebih mengambil analisis data nya menggunakan artikel nasional, karena lebih jelas, rinci dan lengkap. Nantinya bisa mengetahui tentang pentingnya proses penyemprotan pestisida dalam pertanian modern. Menjelaskan bahwa penyemprotan pestisida merupakan salah satu metode utama dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. Mengetahui kompleksitas yang terlibat dalam analisis konsep fluida dalam konteks penyemprotan oleh petani dan bisa mengetahui lebih jelas tentang dampak dan tantangan penyemprotan pestisida oleh petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun beberapa hasil studi literatur mengenai konsep fluida yang terdapat pada alat penyemprot pestisida :

Tabel 1. Hasil Studi Literatur Mengenai Konsep Fisika Pada Alat Pentemprot Pestisida

No	Konsep fluida	Hasil studi literature
1.	Hukum Bernoulli	Salah satu contoh penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari ialah penyemprot insektisida. Ketika bagian pompa ditekan, kondisi kecepatan tinggi dan tekanan rendah diterapkan pada pipa yang berisi cairan

		pestisida , sehingga menyebabkan cairan didalamnya naik dan keluar dari penyemprot pestisida.
2.	Hukum Pascal	Tekanan yang seragam di dalam penyemprotan pestisida memastikan bahwa cairan pestisida di dalam tangki memiliki tekanan yang sama. saat menekan tuas penyemprotan, tekanan konstan ini akan memaksa cairan insektisida melewati nozzle penyemprot dengan kekuatan yang cukup untuk menyemprot secara efektif dan merata. dengan menerapkan hukum pascal, penyemprotan menciptakan tekanan seragam ng memastikan insektisida didistribusikan secara merata ke area sasaran. desain tangki dan nozzle juga penting untuk menahan tekanan dan mengubahnya menjadi aliran cairan yang stabil.
3.	Hukum Archimedes	Hukum archimedes memiliki berbagai penerapan salah satunya pada penggunaan pestisida oleh petani. Hukum ini digunakan untuk mengukur volume pada benda yang terendam dalam cairan. Dalam penyemprotan pestisida hukum archimedes digunakan dapat dalam pengukuran volume pestisida yang disemprotkan.

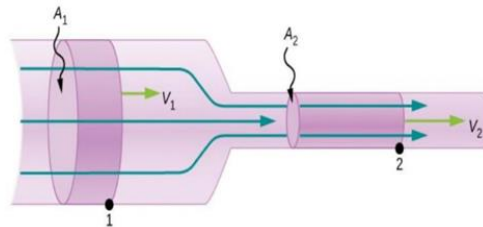
Pada hasil yang didapat, terdapat salah satu contoh penerapan dari hukum Bernoulli yaitu pada penyemprot pestisida. Saat bagian pompa penyemprot ditekan, mekanisme tersebut menciptakan perbedaan tekanan dalam pipa penyemprot. Ketika pompa ditekan, udara didalam pompa dipaksa keluar dari nozzle (lubang semprot) dengan kecepatan tinggi. Hukum Bernoulli menyatakan bahwa tekanan lebih rendah didaerah dimana cairan (udara) bergerak dengan kecepatan tinggi. Karena tekanan didalam nozzle lebih rendah dibandingkan tekanan atmosfer luar, cairan pestisida dalam tangki penyemprot dipaksa naik ke aliran udara berkecepatan tinggi, sehingga cairan pestisida diatomisasi (dipecah menjadi tetesan kecil) dan disalurkan sebagai semprotan halus yang keluar dari nozzle bersama aliran udara dan dapat mencapai target yang diinginkan (Arfan *et al.*, 2023).

Pada hasil yang didapat, bahwasanya alat penyemprotan pestisida ini menggunakan konsep fluida yaitu Hukum Pascal. Dimana pada penyemprotan pestisida tekanan yang dihasilkan oleh pompa disalurkan secara merata ke cairan pestisida ke dalam tangki. Artinya seluruh bagian zat cair di dalam tangki berada pada tekanan yang sama. Ketika menekan tuas penyemprot, tekanan merata ini akan akan memaksa cairan dengan kekuatan yang cukup untuk menghasilkan semprotan yang halus dan merata (Pujiono, A. & Arkham, M., 2018).

Pada hasil yang didapat, pada Hukum archimedes memiliki berbagai penerapan salah satunya pada penggunaan pestisida oleh petani. Hukum ini digunakan untuk mengukur volume pada benda yang terendam dalam cairan. Dalam penyemprotan pestisida hukum archimedes digunakan dapat dalam pengukuran volume pestisida yang disemprotkan. Seperti pada hukum archimedes yang menyatakan bahwa suatu benda yang terendam sebagian atau terendam seluruhnya di dalam zat cair akan mengalami gaya netto ke atas yang dapat disebut dengan gaya apung yang memiliki nilai sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda yang terendam tersebut (Widiastuty, L., et al., 2022).

Penyemprot pestisida menggunakan hukum Bernoulli dalam pengoperasiannya. Hukum Bernoulli merupakan prinsip dasar yang berlaku pada fluida dinamis, khususnya

fluida yang bergerak atau berubah posisinya. Fluida yang terus menerus bergerak atau bergerak relatif terhadap lingkungannya disebut fluida bergerak atau dinamis. Saat menarik dan mendorong gagang penghisap, karena kecepatan tinggi dan tekanan rendah didalam tabung, Udara dengan cepat keluar dari ujung tabung sempit dan mengambil cairan dari botol penyimpanan. Kemudian disebarakan sebagai tetesan atau semprotan menggunakan mekanisme semprotan serangga dasar Arfan, 2023).



Gambar 3. Prinsip Bernoulli

Pada gambar diatas , ketika tabung menjadi lebih sempit, ia menempati lebih banyak panjang untuk volume yang sama. Agar volume yang sama dapat melewati titik 1 dan 2 dalam waktu tertentu, kecepatan di titik 2 harus lebih besar. Proses ini juga bisa dibalik. Jika fluida mengalir dalam arah yang berlawanan, maka kecepatannya akan melambat seiring dengan mengembangnya tabung. Salah satu contoh penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah penyemprot insektisida. Ketika bagian pompa ditekan, kondisi kecepatan tinggi dan tekanan rendah diterapkan pada pipa yang berisi cairan pestisida, menyebabkan cairan di dalamnya naik dan keluar dari penyemprot pestisida (Rozalinda, E. I., Ag, M., & Islam, E., 2014)

Sistem irigasi atau penyemprotan pestisida ini memanfaatkan pompa air bertenaga Arduino. Arduino adalah mikrokontroler open source yang banyak digunakan dan diimplementasikan pada satu papan. Ini terkenal sebagai salah satu proyek perangkat keras paling populer. Dibuat untuk mengefektifkan pemanfaatan elektronik di beberapa sektor, termasuk pertanian. Salah satu caranya yaitu dengan menggunakan pompa air. Pompa air memudahkan perpindahan cairan dari satu tempat ke tempat lain dengan menyuplai energi ke cairan sehingga memungkinkannya untuk terus bergerak. Pompa berfungsi dengan proses hisap dan debit. Pompa memiliki tujuan tambahan. Pompa mampu mengubah energi mekanik (gaya dorong) yang berasal dari sumber listrik menjadi energi kinetik (Makarim, M.F. *et al.*, 2022).

Pompa ini, yang diklasifikasikan sebagai mekanisme aliran fluida hidrolis, terutama beroperasi dengan menerima fluida dari lokasi berbeda melalui pipa. Aliran fluida merupakan hasil dari gradien tekanan antara saluran masuk dan saluran keluar, yang menghasilkan gaya yang membantu fluida mengatasi hambatan yang ditemuinya. Pompa sentrifugal banyak dijumpai pada beberapa industri dan termasuk salah satu pompa dalam pompa ini. Pompa ini beroperasi berdasarkan prinsip gaya sentrifugal. Gaya ini merupakan gaya sentrifugal yang bekerja secara tangensial terhadap pusat lingkaran sehingga menimbulkan putaran. Pompa sentrifugal dilengkapi dengan impeller, yaitu komponen yang menggerakkan fluida dengan gerak melingkar dan digerakkan oleh penggerak mula. Guncangan sudut terjadi ketika fluida di dalamnya berputar, sehingga timbul gaya sentrifugal. Gaya ini memaksa fluida keluar dari impeller dengan kecepatan tinggi melalui saluran yang terletak di antara sudut dan bagian

tengah impeller (Mustain, I. *et al.*, 2020). Pompa sentrifugal memanfaatkan tenaga listrik untuk menggerakkan air melalui putaran impeler, sehingga menimbulkan perbedaan tekanan. Mengganti pompa sentrifugal dengan pompa vakum memungkinkan air mengalir dengan perbedaan tekanan, mirip dengan air yang disedot melalui sedotan (Tallo, Y. T., *et al.*, 2022).

Pompa penyemprotan pestisida ini dapat dipahami dari prinsip fluida, yaitu memindahkan cairan dari area bertekanan rendah ke permukaan yang lebih tinggi dengan menyuplai energi ke cairan tersebut. Proses ini mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik. Pompa menggunakan energi mekanik untuk meningkatkan kecepatan, gaya, atau ketinggian (Pujiono, A., & Arkham, M., 2018). Pompa ini mengalami fenomena yang disebut kavitasi. Kavitasi terjadi ketika cairan yang bergerak melalui suatu sistem menguap karena penurunan tekanan di bawah tekanan uap jenuhnya. Namun bila tekanannya diturunkan, air akan mencapai titik didihnya pada suhu yang lebih rendah. Di bawah tekanan yang cukup rendah, air dapat mencapai titik didihnya bahkan pada suhu kamar. Kavitasi merupakan mekanisme yang terjadi pada pompa ini. Kavitasi terjadi ketika cairan yang bergerak menguap karena penurunan tekanan di bawah tekanan uap jenuhnya. Namun bila tekanannya diturunkan, air akan mencapai titik didihnya pada suhu yang lebih rendah. Di bawah tekanan yang cukup rendah, air dapat mencapai titik didihnya bahkan pada suhu kamar (Pratama, D. A., Setiani, O., & Darundiati, Y. H., 2021).

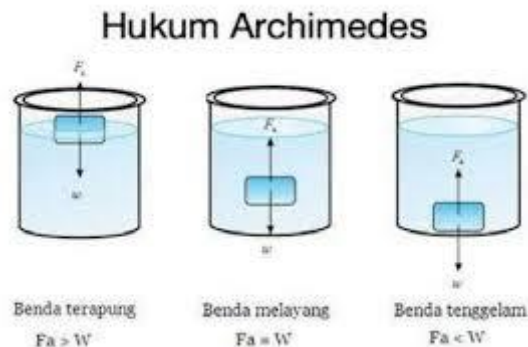
Alat penyemprotan pestisida ini menggunakan konsep fluida yaitu Hukum Pascal. Dimana pada penyemprotan pestisida tekanan yang dihasilkan oleh pompa disalurkan secara merata ke cairan pestisida ke dalam tangki. Artinya seluruh bagian zat cair di dalam tangki berada pada tekanan yang sama. Ketika menekan tuas penyemprot, tekanan merata ini akan memaksa cairan dengan kekuatan yang cukup untuk menghasilkan semprotan yang halus dan merata (Pujiono, A. & Arkham, M., 2018). Dengan menerapkan hukum pascal alat penyemprot mampu menghasilkan tekanan yang seragam sehingga insektisida dapat disemprotkan secara efektif dan seragam pada area sasaran. Hal ini penting untuk memastikan insektisida menjangkau seluruh bagian tanaman yang perlu dilindungi, sehingga mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi penggunaan insektisida. Tangki penyemprotan dan nozzle dirancang untuk menahan tekanan. Tangki biasanya dilengkapi dengan pompa manual yang menghasilkan tekanan awal. Nozzle dirancang untuk mengubah tekanan ini menjadi aliran cairan yang seragam, memungkinkan distribusi yang optimal (Aulia Rahmasari, D., & Musfirah., 2020)



Gambar 4. *Hukum Pascal*

Hukum Archimedes memiliki berbagai penerapan salah satunya pada penggunaan pestisida oleh petani. Hukum ini digunakan untuk mengukur volume benda yang terendam dalam cairan. Dalam penyemprotan pestisida hukum Archimedes digunakan dapat dalam

pengukuran volume pestisida yang disemprotkan. Seperti yang diketahui bahwa hukum Archimedes dapat dinyatakan bahwa suatu benda yang terendam sebagian atau terendam seluruhnya di dalam zat cair akan mengalami gaya netti ke atas yang dapat disebut dengan gaya apung yang memiliki nilai sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda yang terendam tersebut . suatu benda yang terapung atau terendam di dalam zat cair pada seluruh permukaan benda yang terendam mengalami tekanan hidrostatis. Karena tekanan hidrostatis meningkat terhadap kedalaman maka resultan gaya tekanan hidrostatis kea rah atas pada permukaan benda bagian bawah akan lebih besar daripada resultan gaya tekanan kea rah bawah pada permukaan benda bagian atas (Pratama, A., & Rahmadewi, R., 2024)



Gambar 5. *Hukum Archimedes*

Pestisida adalah senyawa kimia, zat, mikroba, dan virus yang digunakan untuk membasmi atau mencegah perkembangbiakan hama tanaman, memusnahkan rumput, memusnahkan daun, dan menghambat pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan (Tallo, Y. T., et al.,2022). Saat ini, penggunaan pestisida telah menjadi komponen integral dalam praktik petani dan industri pertanian. Pemanfaatan pestisida merupakan tugas yang merupakan bagian dari tanggung jawab pekerjaan. Pestisida adalah zat yang digunakan dalam pertanian untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Namun, penggunaannya biasanya menimbulkan konsekuensi negatif yang signifikan, seperti pencemaran lingkungan dan masalah kesehatan. Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai cara, termasuk kontaminasi, penyerapan melalui kulit, penghirupan ke dalam sistem pernapasan, dan konsumsi melalui makanan. Hal tersebut merupakan dampak yang diberikan oleh petani karena para petani kurang dapat melindungi diri dari pestisida. Petani perlu menggunakan APD yang biasa memberikan perlindungan yang efektif pada para petani dan terhindar dari potensi bahaya (Aspari, M., 2021)

Pemanfaatan pestisida alami yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya merupakan pendekatan optimal untuk menggantikan pestisida kimia. Pestisida alami memberikan manfaat karena ramah lingkungan karena unsur alaminya mudah terurai, membuatnya tahan terhadap pembusukan dan menghasilkan residu yang bertahan lama di alam. Karena daya tahannya yang singkat terhadap tanaman, pestisida alami memberikan risiko yang kecil, sehingga disarankan untuk mengonsumsi tanaman yang telah diberi pestisida tersebut. Dari sudut pandang ekonomi, penggunaan pestisida alami meningkatkan nilai barang-barang manufaktur. Keunggulan pestisida nabati adalah murah, mudah digunakan, bebas bahan kimia, dan ramah lingkungan (Hadiyanti, N., & Saputra, R. E., 2021). Makanan yang diproduksi tanpa pestisida lebih murah dibandingkan produk konvensional. Penggunaan

pestisida alami menghemat biaya produksi. Penggunaan pestisida alami untuk mengendalikan hama tidak menimbulkan resistensi pada hama (Muslim, 2022).

Untuk biaya, penggunaan alat semprot pestisida cenderung mahal, baik dalam pembelian maupun pemeliharaan. Hal ini dapat menjadi hambatan bagi petani kecil atau yang memiliki anggaran terbatas. Penggunaan alat semprot pestisida secara berlebihan dapat menciptakan ketergantungan pada teknologi tertentu dan mengabaikan praktik pertanian organik atau berkelanjutan. Jika tidak digunakan dengan benar, alat semprot pestisida dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengganggu ekosistem lokal, termasuk air tanah dan kehidupan makhluk hidup lainnya. Penggunaan terus-menerus pestisida dengan alat semprot dapat menyebabkan munculnya resistensi hama terhadap bahan aktif dalam pestisida, yang pada akhirnya mengurangi efektivitas pengendalian hama (Admin, A., et al., 2021).

SIMPULAN

Penyemprot pestisida menggunakan prinsip Hukum Bernoulli, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes. Hukum Bernoulli adalah dasar dalam mempelajari fluida dinamis, Hukum Pascal menyatakan tekanan dalam fluida, dan Hukum Archimedes menyatakan gaya yang dialami benda dalam fluida. Pompa penyemprot pestisida memindahkan fluida dari tekanan rendah ke tinggi, mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik. Sistem irigasi ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino dan pompa air untuk menyemprotkan pestisida atau air. Pompa air memfasilitasi perpindahan cairan dengan energi, memungkinkan aliran fluida dalam sistem perpipaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para dosen mata kuliah agrofisika yang telah membantu dan membimbing pada proses pembuatan artikel ini dan juga terima kasih kepada teman-teman yang telah berkontribusi dan meluangkan waktunya untuk menyusun artikel ini sehingga artikel ini dapat di buat dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, A., Marausna, G., Jayadi, F., Larasati, G. D. A., Victoria, V. A., Ramadhan, A. R., & Imama. (2021). Rancang Bangun Visualisasi Aliran Air Di Dalam Pipa Tubular Dengan Vortex Generator Untuk Meningkatkan Sifat Turbulensi Fluida. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik Elektronik Engine* 7(2), 205–215. <https://doi.org/10.56521/teknika.v7i2.321>
- Arfan, F. M., Nurillah, N., Pratiwi, N. Y., Anggraeni, T. D., Franola, M. V., Rahmadinni, W., Khairunisa, W., & Saefullah, A. (2023). Rancangan Alat Peraga Penyemprot Serangga Sederhana Pada Penerapan Hukum Bernoulli Dan Fluida Dinamis. *EDUPROXIMA :Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(1), 21-27. <https://doi.org/10.29100/eduproxima.v5i1.3638>
- Aspari, M. (2021). *Uji experimental turbin pusaran air (vortex) menggunakan rotor split savonius dengan variasi aspect ratio*. 13(1), 1317–1323.
- Aulia Rahmasari, D., & Musfirah. (2020). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Kesehatansubjektif Petani Akibat Penggunaan Pestisida Di Gondosuli, Jawa Tengah. Associated Factors To The Farmers's Health Complaints Subjective From Use Pesticide In Gondosuli, Central Java. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (Jnik)* , 3(1),

- Citra Alam, M., Aji, S. B., Purwanti, P. D., & Kustiani, E. (2023). Inovasi Pertanian dalam Penyemprotan Pestisida dengan Drone untuk Tanaman yang Sehat dan Aman di Area Persawahan Desa Musir Lor Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. *Jatimas :Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 143-151.
- Guntur Wicaksono, F., & Fahrudin, A. (2023). Pengaruh Variasi Panjang Impeller Pada Pompa Air Rumah Tangga Terhadap Debit Dan Tekanan. *Jurnal Sains, Teknik, Dan Studi Kemasyarakatan*, 1(3), 121–128. <https://publish.ojs-indonesia.com/index.php/SATUKATA/index>
- Hadiyanti, N., Probojati, R. T., & Saputra, R. E. (2021). Aplikasi Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama pada Tanaman Bawang Merah dalam Sistem Pertanian Organik. *JATIMAS: Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 89. <https://doi.org/10.30737/jatimas.v1i2.2096>
- Hidayat, C. N. A., Setiani, O., Dewanti, N. A. Y., & Darundiati, Y. H. (2023). Analisis Faktor Risiko Paparan Pestisida Terhadap Kejadian Hipertensi Pada Petani Bawang Merah. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 15(2), 410–422. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i2.2209>
- Hidayat, R., Muhaimin, & Finawan, A. (2019). Rancang Bangun Prototype Drone Penyemprot Pestisida Untuk Pertanian Padi Secara Otomatis. *Jurnal Tektro*, 3(2), 86–94. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/TEKTRO/article/view/1550>
- Ikbal, I., & Subali, D. (2020). Pengaruh Tanki Vakum Terhadap Perpindahan Fluida Air. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 75. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i1.1721>
- Makarim, M. F., Nurmuslimah, S., Danang, D., Sulaksono, H., Adhi, I. T., & Surabaya, T. (2022). Sistem Kontrol Otomatis Penyemprotan Pestisida Pada Lahan Pertanian Padi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 1–32. <http://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/3443>
- Muchyiddin, M. I., & Sulistiyowati, I. (2021). “Internet of Things (IoT) Based Disinfectant Spray Robot and Camera ESP 32.” *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.792>
- Muslim, B. (2022). Pelatihan Pembuatan Pestisida Alami Bagi Petani Padi di Sindang Barang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(6), 663–670. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.657>
- Mustain, I. (2020). Penurunan Tekanan pada Pompa Air Laut pada Mesin Induk Kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 27–33. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.48>
- Pratama, A., & Rahmadewi, R. (2024). Sistem Kontrol Level Transmitter Pada Tangki Fa-920 Di Pt. Sintas Kurama Perdana. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 6(1), 87–94. <https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.175>
- Pratama, D. A., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2021). Studi Literatur : Pengaruh Paparan Pestisida Terhadap Gangguan Kesehatan Petani. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 160–171. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1840>
- Pujiono, A., & Arkham, M. (2018). Pembuatan Stand Rem Cakram Pada Mini Truck Mesin Penggerak Diesel 5 Pk. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(1), 45–51. http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya_teknika
- Ramadhana, Y. D., & Subekti, S. (2021). Pemanfaatan Metode Penyuluhan Pertanian Oleh Petani Cabai Merah. *Jurnal KIRANA*, 2(2), 113. <https://doi.org/10.19184/jkrm.v2i2.25410>
- Rozalinda, E. I., Ag, M., & Islam, E. (2014). Books Add to my library. *Fullrenes for Breast Cancer*, 1(1), 2020. http://repository.uin-malang.ac.id/4531/1/fiqh_muammalah

FULL.pdf%0Ahttps://books.google.co.in/books?id=KYiFrGjHQ54C&pg=PA311&lp
g=PA311&dq=fullerene+breast+cancer&source=bl&ots=J-
XSxVSSLe&sig=ACfU3U03MzU1eask5rZHP7nhE5OUtiiA&hl=en&sa=X&ved=
2ahUKEwuj2ojO

- Siregar, F. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman. *Universitas Medan Area, Indonesia*, 1–11. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/pv3ka>
- Tallo, Y. T., Littik, S. K. A., & Doke, S. (2022). Gambaran Perilaku Petani Dalam Penggunaan Pestisida Dan Alat Pelindung Diri Terhadap Keluhan Kesehatan Petani Di Desa Netenaen Kabupaten Rote Ndao. *Jurnal Pangan Gizi Dan Kesehatan*, 11(1), 64–80. <https://doi.org/10.51556/ejpazih.v11i1.184>
- Widiastuty, L., Ekasari, R., Ibrahim, I. A., Karini, T. A., Adnan, Y., & Azwar, M. (2022). Keracunan Pestisida pada Petani Bawang Merah di Desa Pasui Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enrekang. *Higiene*, 8(1), 47–54. <https://journal3.uinalauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/34521>