

PENGARUH MEDAN LISTRIK TERHADAP BERAT MAGGOT

Najla Putri Syarif*, Muji Juherwin, Fildzah Zati Hulwani

Madrasah Aliyah Sayang Ibu
Jl. Sonokeling No. 46 Dasan Geria, Lingsar, Lombok Barat, NTB

Article History

Received: 10 Oktober
2024

Revised: 20 Oktober
2024

Accepted: 18 November
2024

*Corresponding Author:
Najla Putri Syarif,
Madrasah Aliyah
Pesantren Alam Sayang
Ibu, Email:
najlaputri2004@gmail.co

Abstrak: Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan pada berbagai perangkat elektronik. Namun, paparan medan listrik yang dihasilkan oleh perangkat tersebut dapat memengaruhi kesehatan dan pertumbuhan makhluk hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh medan listrik terhadap pertumbuhan maggot (larva lalat Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*), yang dikenal sebagai sumber pakan alami yang kaya protein. Penelitian eksperimen ini menguji pengaruh tiga tingkat tegangan listrik (9V, 18V, dan 27V) terhadap berat maggot, menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan uji F (ANOVA) dan tingkat signifikansi 5%. Hipotesis yang diajukan adalah: (1) Medan listrik tidak berpengaruh terhadap berat maggot dan (2) Medan listrik berpengaruh terhadap berat maggot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa medan listrik berpengaruh signifikan terhadap berat maggot, sehingga hipotesis pertama diterima dan hipotesis kedua ditolak. Penelitian ini memberikan pemahaman baru mengenai pengaruh medan listrik terhadap organisme hidup, khususnya maggot, yang dapat menjadi pertimbangan dalam penggunaan teknologi listrik di lingkungan yang melibatkan pakan alami.

Kata kunci: Medan Listrik, Maggot, Pertumbuhan, Rancangan Acak Lengkap (RAL), Uji F (ANOVA)

Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari karena perangkat tersebut banyak menggunakan sistem energi listrik. Perangkat-perangkat elektronik tersebut akan menghasilkan medan listrik, medan listrik adalah daerah di sekitar benda bermuatan listrik yang masih dipengaruhi oleh gaya listrik dan Medan listrik. Namun,

perangkat elektronik juga memiliki kekurangan, paparan medan listrik dari perangkat tersebut dapat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan makhluk hidup.

Beberapa penelitian menunjukkan adanya pengaruh medan listrik atau medan magnet terhadap pertumbuhan makhluk hidup. Diketahui dengan semakin canggihnya teknologi, tegangan listrik

dibutuhkan dengan kapasitas yang besar yang memengaruhi medan listrik sendiri. Penelitian dengan menggunakan hewan percobaan sebenarnya pernah dilakukan sejak tahun 60an dengan hasilnya bervariasi mulai dari gambaran yang tidak berpengaruh, adanya perubahan perilaku sampai pada pengaruh terjadinya cacat pada keturunan. Sesungguhnya hasil penelitian pada hewan yang menunjukkan adanya pengaruh buruk tersebut diakibatkan oleh penggunaan kuat medan listrik atau medan magnet yang sangat besar dalam percobaan tersebut.

Maggot atau larva lalat black soldier fly (*Hermetia Illicens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Maggot merupakan salah satu jenis pakan alami yang memiliki protein tinggi. Maggot mengandung 41-41% protein kasar, 31-35% ekstrak eter, 14-15% abu. Berdasarkan kandungan protein tersebut, maka maggot layak dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein.

Pertumbuhan maggot yang mudah, menyebabkan peneliti ingin melihat apakah perkembangan maggot tersebut akan berpengaruh jika dipaparkan oleh medan listrik, yang terlihat dari bentuk fisiknya. Dengan begitu dapat diketahui pengaruh medan listrik terhadap pertumbuhan maggot.

Materi Dan Metode

Tesla Coil

Tesla coil adalah osilator frekuensi radio yang menggerakkan transformator resonansi double-tuned inti udara untuk menghasilkan tegangan tinggi dengan arus rendah.

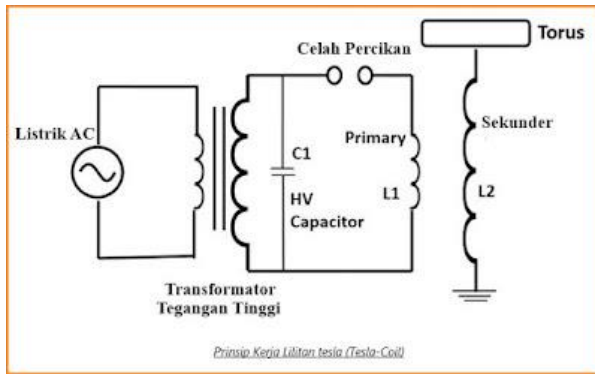
Prinsip Kerja Tesla Coil

Koil ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan tegangan output hingga beberapa juta volt berdasarkan ukuran lilitannya. Lilitan Tesla bekerja berdasarkan prinsip untuk mencapai kondisi yang disebut resonansi.

Lilitan primer mengeluarkan sejumlah besar arus ke dalam lilitan sekunder untuk menggerakkan rangkaian sekunder dengan energi maksimum. Rangkaian yang disetel dengan baik membantu memotret arus dari rangkaian primer ke sekunder pada frekuensi resonansi yang disetel.

Diagram Rangkaian Tesla Coil

Coil ini memiliki dua bagian utama – Lilitan primer dan lilitan sekunder, dengan masing-masing lilitan memiliki kapasitornya sendiri. Sebuah celah percikan menghubungkan koil dan kapasitor. Fungsi celah percikan adalah untuk menghasilkan percikan untuk menggairahkan sistem.



Cara Kerja Tesla Coil

Lilitan ini menggunakan trafo khusus yang disebut trafo resonansi, trafo frekuensi radio, atau trafo osilasi.

Coil primer dihubungkan ke sumber daya dan coil sekunder transformator digabungkan secara longgar untuk memastikannya beresonansi. Kapasitor yang dihubungkan secara paralel dengan rangkaian transformator berfungsi sebagai rangkaian tuning atau rangkaian LC untuk menghasilkan sinyal pada frekuensi tertentu.

Transformator primer, atau disebut sebagai transformator resonansi, melangkah untuk menghasilkan tingkat tegangan yang sangat tinggi berkisar antara 2kv hingga 30 kV, yang pada gilirannya mengisi kapasitor.

Dengan akumulasi muatan dalam jumlah besar di kapasitor, akhirnya, memecah udara dari celah percikan. Kapasitor memancarkan sejumlah besar arus melalui Tesla Coil (L1, L2), yang pada gilirannya menghasilkan tegangan tinggi pada keluaran.

Transformator

Transformator atau yang biasa disebut dengan trafo ialah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf tegangan yang lain. Contoh perubahannya seperti menurunkan tegangan AC dari 220VAC ke 12VAC maupun menaikkan tegangan dari 110VAC ke 220VAC.

Trafo beroperasi mengikuti prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya bisa berfungsi pada tegangan AC (arus bolak-balik). Peran trafo amat penting dalam pendistribusian tenaga listrik.

Transformator menaikkan tegangan listrik dari pembangkit listrik, lalu tegangan listrik yang hingga ratusan kilo Volt tersebut didistribusikan oleh PLN. Kemudian trafo lainnya menurunkan tegangan listrik ke tegangan yang dibutuhkan setiap rumah tangga ataupun perkantoran yang umumnya menggunakan tegangan AC 220V.

Prinsip Kerja Transformator

Prinsip kerja trafo ialah ketika kumparan primer dihubungkan atau disambungkan dengan sumber tegangan AC, perubahan arus listrik pada kumparan primer menyebabkan medan magnet berubah.

Medan magnet yang berubah diperkuat dengan adanya inti besi kemudian inti besi tersebut dihantarkan ke kumparan sekunder. Sehingga di ujung-ujung kumparan sekunder

tersebut akan timbul GGL induksi. Efek ini dikenal dengan induktansi timbal balik (*mutual inductance*).

Pada rangkaian trafo di atas, saat arus listrik dari sumber tegangan mengalir pada kumparan primer berbalik arah, maka medan magnet yang dihasilkan pun akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan kumparan sekunder akan berubah polaritasnya.

Fungsi Transformator

Rangkaian Kontrol

Transformator sering digunakan untuk menurunkan tegangan pada peralatan elektronik seperti charger, komputer, dan berbagai peralatan lainnya supaya dapat digunakan pada tegangan kontrol 5V, 12V, dsb.

Sama halnya dengan rangkaian kontrol motor pada pabrik, transformator disini digunakan untuk mengenergize dan mengdienergize kontraktor yang digunakan untuk mematikan dan menghidupkan motor induksi.

Rangkaian Pengatur Frekuensi

Dalam dunia radio frekuensi, trafo digunakan untuk mengatur besaran frekuensi yang dihasilkan. Namun dimensi dan bentuknya jauh lebih kecil daripada trafo yang digunakan pada rangkaian kontrol apalagi trafo transmisi listrik.

Distribusi dan Transmisi Listrik

Jarak antara pembangkit listrik dengan beban listrik yang digunakan pemakai listrik atau pelanggan relatif terlalu jauh. Sehingga menyebabkan terjadinya drop tegangan. Oleh karena itu, tegangan harus dinaikkan sebelum distribusi dan transmisi listrik jarak jauh.

Hal tersebut harus dilakukan supaya drop tegangan tidak terlalu besar dan lebih murah karena kabel yang dipakai lebih kecil. Jika tegangan semakin besar maka arus akan semakin kecil sesuai Hukum Kekekalan Energi.

Layaknya pada PLN, tegangan yang dihasilkan pembangkit listrik sebesar 13,8 KV kemudian dinaikkan menjadi 150 KV. Selanjutnya diturunkan ke 380 V untuk didistribusikan ke rumah-rumah.

Medan Listrik

Medan listrik adalah dampak yang terjadi oleh adanya muatan listrik, misalnya elektron, ion maupun proton dalam ruangan yang ada di sekelilingnya. Medan listrik mempunyai satuan N/C (Newton/Coulomb). Medan listrik biasanya dituntut dalam bidang ilmu fisika dan bidang terkait dan menurut tidak langsung juga di bidang elektronika yang sudah menggunakan medan listrik ini dalam kawat konduktor. Definisi lain dari medan listrik ialah suatu ruangan di sekeliling objek bermuatan listrik, apabila suatu benda bermuatan listrik

berada di dalam ruangan tersebut akan memiliki gaya listrik.

Medan listrik tergolong dari medan vektor, sehingga untuk membuktikan arah medan listrik dijelaskan sama dengan arah gaya yang dialami oleh muatan positif, apabila berada dalam secara acak tempat di dalam medan tersebut. Arah medan listrik yang terangkat oleh benda bermuatan positif dijelaskan keluar dari benda, sebaliknya arah medan listrik yang terangkat benda bermuatan negatif dijelaskan masuk ke benda. Untuk mewujudkan medan listrik diperankan oleh garis-garis gaya listrik, yakni garis lengkung yang dibayangkan sebagai jalan yang dibangun oleh muatan positif yang didorong dalam medan listrik. Garis gaya listrik tidak mudah terpotong, karena garis gaya listrik ialah garis khayal yang berasal dari benda bermuatan positif dan akan berhenti di benda yang bermuatan negatif.

Medan listrik adalah suatu medan yang disebabkan oleh adanya muatan listrik yang representasi dalam dalam kehidupan sehari-hari berupa medan yang disebabkan oleh suatu benda yang bertegangan. Hal ini dengan jelas diterangkan dalam persamaan Maxwell I yang diturunkan dari hukum Gauss untuk medan listrik dan medan magnetik.

$$\nabla \cdot \epsilon \cdot E = \rho$$

$$\nabla \cdot D = \rho$$

$$\nabla \cdot B = 0$$

∇ = operator del (vektor differensial)

E = kuat medan listrik

D = kerapatan flux listrik

ρ = kerapatan muatan yang menyebabkan timbulnya D dan E

B = kerapatan fluks magnetic

Sifat Medan Listrik

1. Skema gaya listrik tidak mudah terpotong.
2. Skema gaya listrik sering menuju radial berhenti dari muatan positif dan bertemu menuju muatan negatif.
3. Bertambah rapat skema gaya listrik pada suatu tempat, sehingga medan listrik pada tempat tersebut bertambah kuat dan sebaliknya.

Rumus Medan Listrik

Rumus medan listrik dapat memasuki melewati Hukum Coulomb yaitu gaya antara dua titik muatan, berikut rumusnya dibawah ini:

$$\mathbf{F} = \frac{q_1 q_2}{|\mathbf{r}|^2} \hat{\mathbf{r}}$$

Menurut persamaan tersebut, gaya pada salah satu titik muatan berlawanan lurus dengan besar muatannya. Medan listrik dinyatakan secara suatu konstan persamaan antara muatan dengan gaya. Berikut rumusnya:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E}$$

$$\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\mathbf{r}|^2} \hat{\mathbf{r}}$$

Demikian, medan listrik itu bersandar pada posisinya. Suatu medan ialah sebuah vektor yang bersandar pada vektor yang lain. Medan listrik bisa di dapat menjadi gradien dari potensial listrik. Apabila beberapa muatan yang dibagikan menciptakan potensial listrik, sehingga gradien potensial listrik bisa ditetapkan.

Tujuan Pengukuran Kuat Medan Listrik

Medan magnet dihasilkan oleh medan listrik terutama pada sebuah antenna maka pengukuran dilakukan guna untuk mendapatkan hasil dari jangkauan suatu antenna berdasarkan parameter yang didalamnya tergantung pada medan listrik dan medan magnet.

Medan magnet dan medan listrik juga mempunyai arah maka untuk pemancaran suatu antenna baik itu untuk direksional dan omni direksional maka pengukuran juga dilakukan untuk menilai kawasan mana saja yang mendapat sinyal informasi.

Maggot

Pembudidayaan maggot digunakan sebagai sumber pakan ternak. Maggot atau larva dari lalat black soldier fly/BSF (*Hermetia illucens*) yaitu salah satu alternatif pakan ternak yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein tinggi.

Maggot ini tergolong kebal dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti di media/sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, acids/asam dan amonia. Mereka hidup di lingkungan yang hangat dan jika udara lingkungan sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka maggot tidak dapat mati tapi mereka menjadi vakum atau idle atau tidak aktif dan menunggu sampai cuaca menjadi hangat kembali atau makanan sudah kembali tersedia. Mereka juga dapat hidup di air atau dalam suasana alcohol. Siklus lalat black soldier fly/lalat tentara hitam akan kawin setelah menetas dari kepompong setelah 3 hari. Setelah 3 hari lalat jantan mati, lalu betina mati setelah bertelur dan tidak dapat merugikan orang lain. dari satu pasangan lalat tersebut dapat menghasilkan 500-900 larva. Setelah 13 hari baru dapat diberikan berbagai jenis sampah. pada usia 10-20 hari sudah dapat diberikan pada pakan ternak/unggas dengan kandungan protein 47%.

Rancangan Acak Lengkap Faktorial

Rancangan Acak Lengkap (RAL) salah satu rancangan yang terbilang sederhana dari rancangan-rancangan percobaan baku (Hinkelmann, 2012). Adapun pola ini biasa digunakan sebagai pengacakan lengkap atau bisa disebut sebagai pengacakan tiada pembatasan. Rancangan Acaka Lengkap (RAL) banyak di pakai dan memiliki banyak

fungsi dan kegunaan dalam percobaan laboratorium ataupun dalam jenis bahan percobaan tertentu yang mempunyai sifat relatif homogen. (N Susanti, 2012).

ANOVA

Anova merupakan salah satu cara uji yang digunakan untuk menganalisis perbedaan lebih dari 2 populasi yang *independent*. Tokoh yang mengembangkan teknik ini bernama Ronald A. Fishe, dengan memanfaatkan distribusi F (Bakdash & Maruisch, 2017). Teknik ini biasa digunakan dalam penelitian khususnya dalam rancangan penelitian yang memiliki implikasi dalam pengambilan keputusan pada penggunaan teknologi baru. Maupun prosedur-prosedur baru ataupun kebijakan-kebijakan baru. Selain itu juga teknik ini berasal dari penelitian pertanian (*agricultural research*). Tetapi pada tahun terakhir teknik ini digubakan sebagai alat yang digubakan untuk menganalisis masalah-masalah ilmiah lainnya contohnya untuk menganalisis masalah bisnis dan ekonomi (N Susanti, 2012).

Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 11-13 Juni 2022 di Pesantren Alam Sayang Ibu.

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian merupakan penelitian eksperimen dengan melihat pengaruh medan

listrik terhadap berat maggot, perlakuan diberikan masing-masing 9,18, dan 27 Volt.

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat Dan Bahan	Jumlah	Fungsi
1.	Wadah Plastik	10 buah,	untuk menaruh magot
2.	Timbangan	1 buah	Untuk menimbang berat magot
3.	Baterai 7 volt	3 buah	Untuk merakit medan listrik
5.	Pakan	300 gr	Sebagai pakan magot
6.	Aluminium	20 buah (20 x 10)	
7.	Dedak	50 gr	Sebagai media dari maggot
8.	Kabel	1 buah	Untuk mengalirkan listrik
9.	Maggot	50 gr	Sebagai bahan percobaan

Prosedur Penelitian

Persiapan wadah:

Wadah perlakuan yang digunakan sebagai pemeliharaan yaitu berupa wadah plastik dengan ukuran 1000 L sebanyak 10 buah yang di diamkan di dalam suhu ruangan

Pemberian perlakuan:

Media pemeliharaan diberi medan listrik. Pemberian medan listrik dilakukan selama 3 hari pemeliharaan. Kekuatan listrik yang dialirkan sebesar 9 Volt, 18 Volt, 27 Volt. Input listrik berasal dari listrik arus bolak-balik AC yang dialirkan pada

transformator untuk diproses menjadi arus listrik searah DC (direct current). Selanjutnya arus listrik dialirkan ke dalam media pemeliharaan melalui aluminium foil yang pada ujungnya terdapat capit buaya warna merah dan hitam. Aluminium foil ini diletakkan di kedua sisi wadah plastik secara berhadapan.

Analisis Data

Penelitian ini data dianalisis menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dimana data diuji dengan uji F (ANOVA). Dalam penelitian ini akan digunakan tingkat signifikansi (alpha) sebesar 5%. Alpha 0,05 menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan dalam penelitian ini sebesar 95%. Berdasarkan jumlah faktor dan tujuan penelitian, dapat diperoleh beberapa hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis pertama : Medan listrik tidak berpengaruh terhadap berat maggot

Hipotesis kedua : Medan listrik berpengaruh terhadap berat maggot

Hasil Dan Pembahasan

Dari penelitian ini peneliti telah melakukan uji coba terhadap maggot yang dialirkan oleh tegangan listrik tinggi. Pengambilan data kami lakukan selama 3 hari tujuannya untuk mengetahui berat badan maggot yang dialiri listrik bertegangan tinggi. Adapun berikut adalah

data perubahan berat badan maggot setelah dialiri listrik bertegangan 9, 18, dan 27 Volt.

Tabel 2. Hasil Pengamatan

Day	Kontrol	Perlakuan 1 (27 V)		
		1	2	3
1	70 g	75 g	75 g	70 g
2	68 g	70 g	74 g	70 g
3	65 g	71 g	73 g	68 g

Day	Kontrol	Perlakuan 2 (18 V)		
		1	2	3
1	70 g	70 g	78 g	74 g
2	68 g	70 g	77 g	73 g
3	65 g	70 g	74 g	71 g

Day	Kontrol	Perlakuan 3 (9 V)		
		1	2	3
1	70 g	74 g	77 g	77 g
2	68 g	73 g	75 g	74 g
3	65 g	71 g	72 g	72 g

a Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat_maggot					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	290.750 ^a	11	26.432	5.565	.000
Intercept	184470.250	1	184470.250	3.884E4	.000
Listrik	204.306	3	68.102	14.337	.000
Waktu	77.167	2	38.583	8.123	.002
Listrik * Waktu	9.278	6	1.546	.326	.917
Error	114.000	24	4.750		
Total	184875.000	36			
Corrected Total	404.750	35			

a. R Squared = .718 (Adjusted R Squared = .589)

Terlihat dari tabel di atas bahwa tabel uji F (ANOVA) yang menunjukkan nilai F (ANOVA) hitung dan nilai *p value* dari faktor persentase tegangan listrik dan lama waktu pembudidayaan maggot. Berdasarkan tabel tersebut dapat diperoleh nilai *p value*

dari tegangan listrik 0,00 lebih kecil dari nilai α (0,05) dapat diputuskan bahwa hipotesis pertama bahwa tegangan listrik berpengaruh terhadap berat badan maggot tepat dan sesuai dengan hasil yang didapatkan, dan hipotesis kedua tegangan listrik tidak berpengaruh terhadap berat badan maggot tidak sesuai dengan hasil yang di dapat. Dari tabel diatas juga terlihat bahwa jika listrik digabungkan dengan waktu tidak berpengaruh terhadap berat badan maggot, tetapi jika waktu dan listrik terpisah maka akan berpengaruh terhadap berat badan maggot.

Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang kami ajukan dapat disimpulkan bahwa hipotesis pertama bahwa listrik berpengaruh terhadap berat badan maggot tepat, sedangkan hipotesis kedua, bahwa listrik tidak berpengaruh terhadap berat badan maggot kurang tepat.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hadi, S. (2016). *Pengaruh Medan Listrik Terhadap Pertumbuhan Makhluk Hidup*. Jurnal Fisika dan Teknologi, 18(2), 45-56.
- Haryanto, P., & Sari, E. (2021). *Pengaruh Tegangan Listrik terhadap Perkembangan Larva Lalat Black Soldier Fly dalam Pakan Ternak*. Jurnal Pertanian dan Teknologi, 8(2), 134-142.
- Kurniawan, M., & Santosa, B. (2018). *Penyelidikan Medan Listrik dalam Perkembangan Hewan Percobaan*. Jurnal Biologi dan Kesehatan, 12(1), 67-74.
- Sari, D., & Iskandar, Y. (2017). *Efek Paparan Medan Listrik terhadap Perkembangan Organisme: Sebuah Tinjauan Literatur*. Jurnal Ilmu Lingkungan, 11(4), 210-215.
- Sugiyono, S. (2014). *Metode Penelitian Eksperimen*. Bandung: Alfabeta.
- Sunaryo, A. (2015). *Statistika untuk Penelitian: Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wibowo, D., & Purwanto, A. (2019). *Peranan Maggot dalam Sumber Pakan Hewan dan Manfaatnya bagi Perekonomian Peternakan*. Jurnal Agrikultura, 22(1), 89-95.
- Zulkarnain, A. (2020). *Black Soldier Fly: Potensi dan Pemanfaatannya sebagai Pakan Sumber Protein*. Jurnal Teknologi Pangan, 5(3), 123-130.