

## Pengujian beberapa konsentrasi pupuk organik cair dari limbah sayuran terhadap pertumbuhan krisan (*Chrysanthemum morifolium*)

Siti Fatima<sup>1</sup>, Baiq Farhatul Wahidah<sup>2\*</sup>, Nurlailah Mappanganro<sup>3</sup>, Isna Rasdianah Aziz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

<sup>2</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

<sup>3</sup>Prodi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Islam Al-Azhar Mataram

\*Corresponding author: Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia. 50185

Email: baiqfarhatulwahidah@gmail.com

---

### Kata kunci

Krisan  
Pupuk  
Limbah sayur  
Pertumbuhan krisan

Diajukan: 5 Januari 2021  
Ditinjau: 20 Januari 2021  
Diterima: 31 Maret 2021  
Diterbitkan: 10 April 2021

Cara Sitasi:  
S. Fatima, B. F. Wahidah, N. Mappanganro dan I. R. Aziz, "Pengujian beberapa konsentrasi pupuk organik cair dari limbah sayuran terhadap pertumbuhan krisan (*Chrysanthemum morifolium*)", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 1, no. 1, pp. 12-18, 2021.

---

### Abstrak

Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) merupakan tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Pupuk organik cair dari limbah organik mengandung unsur hara cukup tinggi berpotensi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi pupuk organik cair yang terbaik dari limbah sayur terhadap pertumbuhan krisan. Desain yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 24 unit dalam ulangan percobaan. Perlakuan pupuk cair berupa 0 ml (K0), 5 ml (K1), 10 ml (K2), 15 ml (K3), 20 ml (K4), dan 25 ml (K5). Parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan panjang daun (cm). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA *One-way* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dengan konsentrasi 15 ml/L air menghasilkan tanaman tertinggi dan konsentrasi 5 ml/L air (K1) menghasilkan jumlah daun terbanyak.

---

## 1. Pendahuluan

Tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) merupakan komoditas hortikultura yang selain dibudidayakan sebagai tanaman hias, juga dikonsumsi sebagai tanaman obat dan bahan baku pangan olahan [1]. Keunggulan tanaman ini menjadikan prospek pengembangan bunga potong krisan secara ekonomi sangat berpeluang besar dalam dunia agribisnis [2], [3]. Produktivitas krisan di Indonesia menempati urutan kedua produksi terbanyak dalam prediksi produksi florikultura 2018 [4], pada periode sebelumnya produktivitas tanaman ini meningkat pada periode 2009-2014 [5]. Peningkatan permintaan konsumen ini perlu diiringi dengan pasokan yang tetap stabil bahkan meningkat dalam industri dan agribisnis tanaman krisan di Indonesia.

Benih krisan dari generasi pertama hingga keenam memiliki kualitas pertumbuhan yang sama [6]. Karena benih krisan tidak mempengaruhi kualitas bunga, maka diperlukan tindakan meningkatkan kesuburan tanah melalui penambahan dan pengembalian zat-zat hara secara buatan agar produksi tanaman tetap normal bahkan meningkat. Proses ini berfungsi dalam menyediakan unsur-unsur hara yang hilang baik yang terangkut oleh panen, erosi, dan pencucian [7].

Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan. Pupuk organik dalam bentuk cair memiliki keunggulan dalam hal laju penyerapan unsur hara yang lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman karena pupuk organik mampu menahan air dan mengikat kation tanah dengan baik sehingga menghambat pencucian oleh air hujan dan erosi [8], [9]. Karena jenis pupuk mempengaruhi

pertumbuhan tanaman krisan [10], maka usaha pengembangan produksi pupuk perlu ditingkatkan. Penelitian dalam meningkatkan pertumbuhan krisan telah dilakukan dengan menggunakan pupuk kandang [11], [12]. Tetapi data penelitian mengenai pupuk dari limbah organik khususnya sayuran terhadap pertumbuhan krisan sangat kurang diperoleh saat ini.

Jika limbah sayuran tidak dikelola dengan baik, maka akan menimbulkan polusi udara yang berpotensi mengganggu kesehatan public [13]. Dengan didukungnya perkembangan model pertanian *zero waste*, limbah organik dari sayuran merupakan langkah tepat jika diolah menjadi pupuk organik cair melalui fermentasi [8]. Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi, waktu, dan cara pemberian yang tepat agar tidak berpotensi mencemari lingkungan [14].

Pemanfaatan limbah sayuran telah banyak dilakukan pada berbagai tanaman pangan, namun sangat sedikit diujikan pada tanaman krisan. Perlakuan pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 100 kg/ha sudah cukup mendukung pertumbuhan tanaman krisan umur 28, 42 dan 70 hst yang optimum [12]. Pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 ml/tanaman memberikan hasil terbaik terhadap jumlah dan luas daun, bobot segar dan bobot kering tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) pada lahan kering ultisol [8]. Konsentrasi 4 ml/L pupuk organik cair menghasilkan jumlah daun, diameter umbi, berat basah tanaman dan berat basah umbi tertinggi pada kentang (*Solanum tuberosum L.*) [15]. Konsentrasi dengan rentang yang hampir sama juga ditemukan pada [16] yang mengemukakan bahwa pupuk organik cair dari limbah sawi putih dengan konsentrasi 1 ml/L air dan 4 ml/L air menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman jagung manis (*Zea mays L. var. saccharata*). Pupuk organik cair dari limbah kulit kecambah kacang hijau sebanyak 60ml/L menghasilkan pertumbuhan bayam kuning (*Amaranthus blitum L.*) terbaik pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah akar dan tajuk, berat kering akar dan tajuk [17]. Jenis limbah menentukan konsentrasi terbaik pada jenis tanaman yang berbeda.

Penggunaan bahan organik yang difermentasi menjadi pupuk dapat berbeda pengaruhnya pada tanaman yang berbeda pula. Dengan demikian, perlu suatu cara yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui daur ulang limbah sebagai sumber unsur hara. Penggunaan limbah sayuran yang berpotensi sebagai pupuk organik cair perlu memperhatikan dosis yang tepat. Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi pupuk organik cair yang terbaik dari limbah sayur terhadap pertumbuhan krisan.

## 2. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 24 unit dalam ulangan percobaan. Perlakuan terdiri dari:

K0 = Konsentrasi pupuk organik cair 0 ml/L air (kontrol)

K1 = Konsentrasi pupuk organik cair 5 ml/L air

K2 = Konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L air

K3 = Konsentrasi pupuk organik cair 15 ml/L air

K4 = Konsentrasi pupuk organik cair 20 ml/L air

K5 = Konsentrasi pupuk organik cair 25 ml/L air

Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu pertambahan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), panjang daun (cm). Pengukuran tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung batang. Pengukuran pertama dilakukan pada 2 minggu setelah tanam (MST) dan dilanjutkan seminggu sekali selama 7 kali pengamatan. Jumlah daun dihitung pada daun yang membuka sempurna. Panjang helai daun diukur mulai dari pangkal hingga ujung daun.

## 2.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Limbah sayuran dari campuran tanaman bayam, kangkung, kelor, kacang panjang dan kulit semangka dengan perbandingan 1:1:1:1 ditimbang sebanyak 10 kg kemudian dicacah dan dimasukkan ke dalam kantong berlubang dan ditekan sampai padat. Kantong diikat menggunakan tali. Kemudian larutan dibuat dengan mencampurkan akuades sebanyak 7 liter, air cucian beras (cuci pertama) 1 liter, air kelapa tua 1 liter, molase 500 ml dan EM4 (bioaktivator) 500 ml ke dalam ember. Kantong yang berisi bahan dimasukkan ke dalam ember yang berisi larutan hingga terendam seluruhnya. Untuk mengurangi bau khas, larutan ditambahkan dengan daun pandan dan nenas. Permukaan mulut ember dioles dengan sabun krim untuk mencegah pertumbuhan serangga. Media ember ditutup dengan rapat dan disimpan di tempat teduh, terhindar dari sinar matahari selama 14 hari dan dilakukan pengadukan 3 hari sekali. Proses fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bercak-bercak putih pada permukaan cairan. Setelah proses fermentasi, cairan disaring dan siap digunakan sebagai pupuk organik.

## 2.2 Penanaman Bibit Krisan pada Media Tanam

Media tanam terdiri dari campuran tanah, sekam padi, dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:2 dan dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 15 x 30 cm. Bibit tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) yang sehat dan telah berdaun rata-rata 2 helai dipindahkan ke dalam media tanam.

## 2.3 Pemberian Pupuk Organik Cair pada tanaman Krisan

Penyiraman air dilakukan secara rutin setiap hari dengan melihat kondisi media. Pemberian pupuk organik cair dilakukan seminggu sekali dan diberikan pada tanaman sesuai dengan perbandingan konsentrasi pupuk dan air pada setiap perlakuan.

## 2.4 Uji Laboratorium Pupuk Organik Cair

Pupuk cair diuji kandungan NPK dan karbon organik di laboratorium BPTP Makassar. Uji nitrogen (N) total dilakukan dengan metode Kjeldahl, uji  $P_2O_5$  dengan metode spektrofotometri, uji  $K_2O_4$  dengan metode AAS, uji pH dengan metode elektrometri dan uji C organik dengan metode Churmes. Selain itu kandungan unsur hara Fe, Mn, Mg, Zn dan Cu diuji menggunakan metode AAS dan atomisasi. Sampel pupuk organik cair juga diuji kandungan kultur *Bacillus sp.* dan *Sacharomyces sp.* Pengujian ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

## 2.5 Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam Anova One-Way untuk mengetahui perbedaan pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah sayuran terhadap parameter pertumbuhan pengamatan. Jika hasil sidik ragam berbeda nyata, maka data akan dianalisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS Ver. 24 dengan taraf galat 0.05.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Perlakuan perbedaan dosis pupuk organik cair memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun. Pemberian pupuk organik cair 15 ml/l air menghasilkan rata-rata tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain kecuali perlakuan pupuk organik cair 5 ml/l air (Tabel 1). Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah

daun terbanyak terdapat pada perlakuan pupuk organik cair 5 ml/L air yang pengaruhnya berbeda nyata dengan perlakuan lain kecuali perlakuan pupuk organik cair 15 ml/L air. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) lebih efektif menyerap unsur hara yang ada pada pupuk organik cair dalam pertumbuhan tinggi tanaman pada konsentrasi 15 ml/l dan jumlah daun yang optimum pada 5 ml/l.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) pada beberapa konsentrasi pupuk organik cair.

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
Konsentrasi pupuk organik cair 0 ml/l air (kontrol)	1.00b
Konsentrasi pupuk organik cair 5 ml/l air	1.38ab
Konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/l air	0.83b
Konsentrasi pupuk organik cair 15 ml/l air	2.00a
Konsentrasi pupuk organik cair 20 ml/l air	0.95b
Konsentrasi pupuk organik cair 25 ml/l air	1.08b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $\alpha$  5%.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) pada beberapa konsentrasi pupuk organik cair.

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun (helai)
Konsentrasi pupuk organik cair 0 ml/l air (kontrol)	1.00b
Konsentrasi pupuk organik cair 5 ml/l air	2.00a
Konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/l air	1.00b
Konsentrasi pupuk organik cair 15 ml/l air	1.25ab
Konsentrasi pupuk organik cair 20 ml/l air	0.50b
Konsentrasi pupuk organik cair 25 ml/l air	0.75b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $\alpha$  5%.

Pupuk organik cair yang digunakan mengandung koloni *Saccharomyces sp.* Dalam proses fermentasi, jamur ini memecah glukosa menjadi karbon dioksida dan alkohol. Jamur mampu mengikat kalium dan digunakan sebagai katalisator. Aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium bahan organik. Unsur kalium dari pupuk limbah sayuran yang digunakan menunjukkan nilai konsentrasi dalam bentuk  $K_2O$  sebesar 0.46%. Pupuk organik yang digunakan juga menyediakan unsur hara makro dan mikro dari fosfat dalam bentuk  $P_2O_5$  sebanyak 0.06%, 17.59 mg/l Fe, 13.81 mg/l Mn, 39.52 mg/l Mg, 0.5 mg/l Zn dan 0.04 mg/l Cu.

Selain kalium, terdapat nitrogen dalam bentuk N-total sebanyak 1.12% dan C organik sebanyak 1.64%. Nitrogen dan C organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Kandungan PCO pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan standar mutu pupuk organik cair sebesar 3-6% oleh Permentan. Walaupun demikian, nutrisi penting ini dapat membuktikan pertambahan tinggi batang dan pembentukan jumlah daun pada tanaman krisan dengan baik. Kadar optimum yang digunakan hampir sama dengan yang diaplikasikan pada studi penelitian lain [15], [16]. Unsur-unsur tersebut berasal dari bahan organik limbah sayuran yang dirombak menjadi unsur tersedia dalam penyerapan nutrisi tanaman. Hasil penelitian lain membuktikan bahwa pertumbuhan tanaman krisan yang ditambahkan bahan organik dari limbah kulit pisang ubi jalar ungu mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, dan panjang akar [18].

Selain peran mikroorganismenya dalam proses pemecahan glukosa, adanya bahan substrat berupa air kelapa mampu menambah kandungan kalium dan ZPT zeatin yang masuk dalam kelompok sitokinin dan fitohormon lainnya seperti auksin yang mendorong terjadinya inisiasi pembentukan pucuk dan akar pada konsentrasi yang tepat [19]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menghasilkan konsentrasi 5%-15% air kelapa yang efektif dalam meningkatkan tinggi tunas, jumlah tunas dan jumlah daun tanaman krisan [20]. Pemberian air kelapa pada berbagai konsentrasi yang tepat sebagai tambahan media tumbuh dan limbah pupuk organik telah meningkatkan pertumbuhan tanaman anggrek dan temulawak [21], [22].

Tabel 3. Rata-rata panjang daun tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) pada beberapa konsentrasi pupuk organik cair.

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata panjang daun (cm)</b>
Konsentrasi pupuk organik cair 0 ml/l air (kontrol)	0.18 (0.05)
Konsentrasi pupuk organik cair 5 ml/l air	0.28 (0.14)
Konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/l air	0.30 (0.12)
Konsentrasi pupuk organik cair 15 ml/l air	0.40 (0.04)
Konsentrasi pupuk organik cair 20 ml/l air	0.25 (0.09)
Konsentrasi pupuk organik cair 25 ml/l air	0.18 (0.05)

Ket: Nilai dalam tabel menunjukkan Mean (SE).

Tanaman dengan perlakuan pupuk organik cair 15 ml/l memiliki daun yang lebih panjang dibandingkan perlakuan lainnya tetapi secara statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 3). Hal ini menunjukkan tanaman krisan tidak respon terhadap perbedaan konsentrasi pupuk organik cair yang diterapkan.

#### **4. Kesimpulan**

Pupuk organik cair dari limbah sayuran pada konsentrasi 15 ml/l dan konsentrasi 5 ml/l meningkatkan tinggi tanaman (cm) dan penambahan jumlah helai daun (helai) pada tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*). Sedangkan pemberian pupuk organik cair pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penambahan panjang daun (cm).

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Y. P. Wanita, B. Setyono, and D. P. Agriawati, "Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) Organik Sebagai Bahan Baku Aneka Pangan Olahan," in *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*, 2014, no. 22, pp. 445–450.
- [2] A. G. Pratomo and K. B. Andri, "Aspek Sosial Ekonomi dan Potensi Agribisnis Bunga Krisan di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur," *J. Hortik. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 70–76, 2013.
- [3] B. Setyono, "Prospek Pengembangan Agribisnis Bunga Potong Krisan Di Kecamatan Samigaluh Kulonprogo," *Agros*, vol. 18, no. 2, pp. 201–208, 2016.
- [4] K. P. D. J. Hortikultura, "Laporan Kerja Direktorat Jenderal Hortikultura TA.2017," 2018.

- [5] K. P. D. J. Hortikultura, "Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014," 2015.
- [6] P. Istianingrum, D. Damanhuri, and L. Soetopo, "Pengaruh Generasi Benih Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Krisan (*Chrysanthemum* sp) Varietas Rhino," *J. Produksi Tanam.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–8, 2013.
- [7] H. Lambers, F. S. Chapin III, and T. L. Pons, *Plant Physiological Ecology, Second Edition*. 2008.
- [8] A. H. Pardosi, I. Irianto, and M. Mukhsin, "Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol," in *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 2014, no. September, pp. 77–83.
- [9] I. S. Roidah, "Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah," *J. Univ. Tulungagung*, vol. 1, no. 1, pp. 30–42, 2013.
- [10] A. Wasito and D. K Omar, "Pengaruh Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Krisan," *J. Hortik.*, vol. 14, no. 3, pp. 1–5, 2004.
- [11] R. Rochmatino, I. Budisantoso, and M. Dwiati, "Peran Paklobutrazol dan Pupuk dalam Mengendalikan Tinggi Tanaman dan Kualitas Bunga Krisan Pot," *Biosfera*, vol. 27, no. 2, pp. 82–87, 2010.
- [12] M. F. D. Putra, M. D. Maghfoer, and K. Koesriharti, "Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk NPK Pada Hasil tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 5, no. 4, pp. 670–676, 2017.
- [13] H. N. Rahmawati, S. Sudarno, and P. Purwono, "Pengaruh Aerasi Terhadap Karakteristik Lindi hasil Pengolahan Sampah Organik Sayuran Dengan Metode Biodrying (Studi Kasus: Kubis)," *J. Tek. Lingkung.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [14] A. Rahmi and J. Jumiati, "Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Super ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis," *Agritrop*, vol. 26, no. 3, pp. 105–109, 2007.
- [15] S. Parman, "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.)," *Bul. Anat. dan Fisiol.*, vol. XV, no. 2, pp. 21–31, 2007.
- [16] A. Rahmah, M. Izzati, and S. Parman, "Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*)," *Bul. Anat. dan Fisiol.*, vol. 22, no. 1, pp. 65–71, 2014.
- [17] S. Lestari and E. R. P. Wardoyo, "Pertumbuhan Tanaman Bayam Kuning (*Amaranthus blitum* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Kulit Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)," *Protobiont*, vol. 6, no. 3, pp. 201–206, 2017.
- [18] M. S. Rahayu and H. E. Prayogi, "Penambahan Bahan Organik pada Media Pertumbuhan Krisan (*Dendratherma grandiflora*) secara In Vitro," *Bul. Agrohorti*, vol. 1, no. 4, pp. 94–

100, 2014.

- [19] R. Barlina, “Potensi Buah Kelapa Muda Untuk Kesehatan dan Pengolahannya,” 2004.
- [20] B. S. Indriani, “Efektivitas Substitusi Sitokinin Dengan Air Kelapa Pada Medium Multiplikasi Tunas Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.),” 2014.
- [21] S. Tuhuteru, M. L. Hehanussa, and S. Raharjo, “Pertumbuhan Dan Perkembangan nggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur In Vitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa,” *Agrologia*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2012.
- [22] K. Kusnadi and P. P. Nugraha, “Pertumbuhan Rimpang dan Kadar Kurkumin Temulawak Melalui Pemberian Kompos Daun Jati, Air Kelapa dan Limbah Cair Ampas Tahu,” *Pancasakti Sci. Educ. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–82, 2018.