



PEMANFAATAN LIMBAH POPOK BAYI SEBAGAI PUPUK DAN MEDIA TANAM TANAMAN DIKECAMATAN SUMBERJAYA

¹Eko Purwanto, ²Dwi Endarwati, ³Maziatun Nisa, ⁴Ela Liawati, ⁵Ahmad Kartir Harits, ⁶Nyimas Manal Safana, ⁷Mat Zakiaman

¹Program Studi Teknik Sipil/ Jurusan Teknik Sipil/FT, Universitas Lampung

²Program Studi Proteksi Tanaman / Jurusan Proteksi Tanaman/FP, Universitas Lampung

³Program Studi Ilmu Hukum/ Jurusan Ilmu Hukum/FH, Universitas Lampung

⁴Program Studi Agronomi dan Hortikultura/ Jurusan AGH/FP, Universitas Lampung

⁵Program Studi Matematika/ Jurusan Matematika/FMIPA, Universitas Lampung

⁶Program Studi S1 Akuntansi/ Jurusan Akuntansi/FEB, Universitas Lampung

⁷Program Studi Ilmu Komputer/ Jurusan Komputer/FMIPA, Universitas Lampung

*Korespondensi : dwiendarwati550@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan popok bayi sudah menjadi kebutuhan utama bagi kehidupan manusia, Popok yang sering digunakan adalah popok sekali pakai. Karena bersifat sekali pakai, maka akan dibuang setelah digunakan, dan akan membawa banyak limbah. Di Indonesia, proporsi popok bayi sekitar 97,1%. Hal ini menunjukkan bahwa angka penggunaan popok bayi di Indonesia tergolong tinggi. Oleh karenanya perlu penanggulangan limbah popok bayi tersebut dan salah satu inovasi dalam penanggulangan limbah tersebut adalah dengan menjadikannya sebagai pupuk organik untuk media tanaman dan penerapan tersebut dilakukan di Kecamatan Sumber Jaya. sample pupuk, pembuatan EM4 alami, uji laboratorium, uji langsung pada tanaman kangkung, dan pelatihan pada Kelompok Wanita Tani (KWT) Area Jaya. Dari hasil uji laboratorium sampel pupuk dari limbah popok memiliki 5 kandungan unsur hara yaitu 0,11 mg Ammonia, 1156 m Absulfat, 0,20 mg nitrat, 2 mg magnase, 0,07 mg alumunium, dan PH sebesar 6,84 yang sangat baik untuk tanaman. Hasil pengujian langsung pada kangkungpun menunjukkan hasil yang signifikan. Kemudian pelatihan difungsikan sebagai pembelajaran sekaligus menginisiasi kelompok KWT Area Jaya sebagai kelompok percontohan dalam inovasi pengolahan limbah popok terkhusus bagi Masyarakat Kecamatan Sumber Jaya.

Kata kunci: Limbah, Popok, Pupuk Organik, EM4.

ABSTRACT

The need for baby diapers has become a major necessity for human life. Diapers that are often used are disposable diapers. Because it is disposable, it will be thrown away after use, and will carry a lot of waste. In Indonesia, the proportion of baby diapers is around 97.1%. This shows that the number of diaper use in Indonesia is high. Therefore it is necessary to tackle the waste of baby diapers and one of the innovations in dealing with this waste is to make it an organic fertilizer for plant media and the application is carried out in Sumber Jaya District. fertilizer samples, making natural EM4, laboratory tests, direct tests on kale plants, and training at the Jaya Area Women Farmers Group (KWT). From the laboratory test results, fertilizer samples from diaper waste contain 5 nutrients, namely 0.11 mg ammonia, 1156 m absulfate, 0.20 mg nitrate, 2 mg magnase, 0.07 mg aluminum, and a PH of 6.84 which is very good. for plants. The results of direct testing on kale showed significant results. Then the training functioned as learning as well as initiating the KWT Area Jaya group as a pilot group in the innovation of diaper waste processing, especially for the people of Sumber Jaya District.

PENDAHULUAN

Setiap rumah tangga akan menghasilkan sampah dalam jumlah dan jenis yang berbeda-beda. Di antara variasi tersebut, ada yang biodegradable, sehingga secara alami akan terurai sempurna dan dapat menyuburkan tanah. Namun, masih banyak sampah rumah tangga yang sulit terurai sehingga akan menimbulkan pencemaran lingkungan dalam waktu yang lama, seperti popok instan atau popok sekali pakai. Popok adalah bahan popok sekali pakai berupa PEP yang memiliki daya serap, yang biasanya terbuat dari bahan penyerap seperti tissue, fluff, pulp, dan memiliki kemampuan untuk menyerap kotoran seperti urine dan feses padat dari tubuh bayi. Fitur. Dari segi fenologi, popok dapat memiliki efek yang merugikan karena sulit untuk melepaskan air yang terserap (Michael, 2002).

Popok bayi biasanya digunakan untuk bayi atau balita. Popok yang sering digunakan adalah popok sekali pakai. Karena bersifat sekali pakai, maka akan dibuang setelah digunakan, dan akan membawa banyak limbah ke popok bayi. Semakin tinggi angka kelahiran, semakin tinggi penggunaan popok bayi, dan semakin tinggi penggunaan popok maka semakin banyak limbah yang dihasilkan. Di Indonesia, proporsi popok bayi sekitar 97,1%. Hal ini menunjukkan bahwa angka penggunaan popok bayi di Indonesia tergolong tinggi. Tentunya penggunaan yang sangat tinggi ini akan mengakibatkan tingginya angka pemborosan popok bayi. Tingkat pemborosan yang tinggi ini tentunya akan menimbulkan ketidaknyamanan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk ini, kami membutuhkan solusi untuk masalah tersebut (Aisyah, 2015).

Popok bayi mengandung bahan yang dapat digunakan sebagai media tanam alternatif. Kandungan terbesar pada popok bayi adalah hidrogel. Hidrogel superabsorben adalah hidrogel yang daya serap airnya (pembengkakan) mencapai 100 hingga 1000 kali lipat berat keringnya melalui ikatan hidrogen. Karena daya serapnya yang relatif tinggi, HSA dapat digunakan di berbagai bidang, seperti larutan pekat di bidang kimia, sistem pengiriman obat dan bedah kosmetik di bidang kesehatan, serta popok sekali pakai yang dapat diserap (untuk urine) (Kenneally, 2016).

Superabsorben adalah istilah yang mencakup berbagai jenis polimer berdasarkan kemampuan menyerap air dalam jumlah besar. Nitrogen (N) dan fosfor (P) merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak. Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein dan asam nukleat. Unsur ini berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup. Fosfor adalah komponen penting dari senyawa yang digunakan dalam transfer energi (ATP dan protein lainnya), digunakan dalam sistem informasi genetik (DNA dan RNA), digunakan dalam membran sel (fosfolipid) dan fosfoprotein (Abdul, 2021).

Bagian dalam dari popok terbuat dari polimer superabsorben (SAP) yang juga dikenal sebagai gel penyerap. Polimer superabsorben dapat menyerap lebih dari 30 kali beratnya sendiri dalam cairan (Dyer, 2005). Pada saat air kencing bayi memasuki bagian dalam popok, maka ia akan terikat ke SAP dan terkunci. Lebih dari 450 studi keselamatan telah dilakukan untuk mengkonfirmasi keamanan, termasuk penilaian dari endpoint keamanan sistemik dan lokal seperti iritasi kulit atau sensitisasi (Dey et al, 2016). Salah satunya adalah penelitian

Buchholz et al (1998) yang menyatakan bahwa bahan SAP, bersifat relatif aman untuk lingkungan karena sukar diurai menjadi monomernya. Jadi pada proses produksi popok, bahan monomer yang beracun diolah menjadi senyawa kompleks polimer untuk menghilangkan unsur – unsur berbahaya didalamnya sekaligus menjadikannya senyawa yang bisa menghisap sejumlah besar air (Widiatningrum, 2018).

Keamanan dari penggunaan popok disposable sekaligus juga kemudahan dalam pemakainannya membuat kebutuhan akan produk popok sekali pakai semakin hari semakin meningkat. Hal tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan dengan adanya penumpukan jumlah sampah bekas pakai. Sampah tersebut merupakan jenis sampah produk yang sulit terurai oleh mikroorganisme sehingga jika dibiarkan akan semakin menumpuk (Rahayu, 2016).

Untuk mengurangi limbah sampah popok yang semakin bertambah sebagai limbah rumah tangga maka penulis hendak membuat penelitian dengan judul “ Pemanfaatan Limbah Popok Bayi Sebagai Media Tanam Tanaman Dikecamatan Sumber Jaya” dengan hal ini diharapkan dapat mengurangi dampak negative yang berasal dari popok bayi. Sebagaimana yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pengolahan limbah rumah tangga sebagai media tanam dan untuk mengetahui manfaat limbah popok bayi bagi tanaman.

METODE

Kegiatan popok to pupuk ini dilaksanakan di Kecamatan Sumber Jaya berkolaborasi dengan tim Puskesmas Sumber Jaya dan Balai Penyuluh Pertanian (BPP) Kecamatan Sumber Jaya. Kegiatan diawali dengan diskusi kegiatan dan perancangan struktural kegiatan bersama tim Puskesmas Sumber Jaya. Kegiatan ini dibagi menjadi beberapa subkegiatan yang mana meliputi pembuatan EM4 alami, pengolahan limbah popok, fermentasi campuran pupuk dan EM4, uji laboratorium kandungan pupuk, uji langsung tanaman, dan pelatihan pembuatan pupuk dari limbah popok. Metode pada kegiatan ini meliputi: Pembuatan sampel pupuk. Uji sampel yang meliputi uji langsung pada tanaman kangkong dan uji laboratorium sederhana dan Pelatihan kepada Kelompok Wanita Tani (KWT) Area Jaya.

Kegiatan diawali dengan membuat sampel untuk EM4 alami dan sampel popok. Popok yang digunakan adalah popok hasil donasi masyarakat pada program “Sedekah Sampah” yang bersamaan dilaksanakan dengan kegiatan ini. Program ini memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk beramal melalui sedekah sampahnya. Kegiatan ini diawali dengan menyebarkan pamflet sedekah sampah melalui media sosial. Dari program inilah didapatkan limbah sampah yang akan menjadi sampel.

1.1 Pembuatan EM4 alami

Pembuatan Effective Microorganisms (EM4) dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan alami yaitu sayuran, buah dan bahan alami lainnya. Bahan ini sangat mudah didapatkan, bahkan ini dapat menjadi alternatif dan inovasi dalam memanfaatkan bahan-bahan alami untuk pembuatan pupuk. Berikut alat, bahan, dan proses pembuatannya.

a) Alat

Alat- alat yang digunakan dalam pembuatan EM4 alami adalah, Sarung tangan plastik atau kateks, Ember dengan penutup, atau dapat ditutup dengan plastik dan karet, Blender, Pisau, Timbangan, Talenan, Saringan, Pengaduk, dapat menggunakan kayu atau sejenisnya.

b) Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan EM4 alami adalah, 0.5 kg pepaya matang, 0.5 kg pisang matang, 0.5 kg nanas matang, 0.25 kg kacang Panjang segar, 0.25 kg kangkung air, 1.5 kg batang pisang muda bagian dalam, 1 kg gula pasir dan 0,5 Liter air nira/kelapa.

c) Cara Pembuatan

Berikut adalah cara pembuatan EM4 alami:

- 1) Potong menjadi bagian-bagian kecil pisang, nanas, pepaya, kacang Panjang, kangkung, dan batang pisang untuk membantu dan mempercepat penghalusan.
- 2) Blender satu per satu bahan yang sudah dipotong.
- 3) Hasil blender dapat langsung dimasukkan kedalam ember yang telah disiapkan.
- 4) Setelah semua bahan halus dicampurkan dalam satu ember tambahkan gula pasir dan air nira/kelapa.
- 5) Aduk hingga semua bahan tercampur rata.
- 6) Tutup ember dengan tutup atau dapat dengan plastik dan karet. Pastikan benar-benar rapat dan kedap udara.
- 7) Fermentasi bahan selama 7 hari. Setiap 3 hari ember dibuka dan diaduk rata untuk menghilangkan udara hasil fermentasi. Pastikan ember ditutup rapat Kembali.
- 8) Setelah fermentasi selesai EM4 dapat disaring dan diambil airnya. Ampas sisa EM4 dapat langsung diaplikasikan ke tanaman. EM4 cair yang akan digunakan untuk pupuk alami ataupun campuran limbah popok.

2.1 Pengolahan popok menjadi pupuk

Popok yang didapatkan dari hasil sedekah sampah dari masyarakat diolah untuk menjadi sampel. Berikut adalah pengolahan popok menjadi pupuk.

a. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan EM4 alami yaitu, Sarung tangan plastik atau kateks, Ember air bersih, Ember dengan penutup, atau dapat ditutup dengan plastik dan karet, atau dengan plastik kedap udara.

b. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan EM4 alami yaitu, Limbah popok dan Air bersih.

C. Cara Pembuatan

Berikut adalah cara pembuatan EM4 alami:

- 1) Pisahkan limbah popok buang air kecil dan popok buang air besar.
- 2) Hilangkan kotoran yang masih menempel pada popok dengan air bersih. Jangan terlalu banyak menggunakan air bersih agar urine tidak ikut terbawa.

- 3) Potong bagian samping popok untuk mengambil bagian hidrogelnya. Masukkan hidrogel kedalam ember atau plastik kedap udara. Ulangi langkah ini hingga limbah popok habis.
- 4) Hasil hidrogel yang terkumpul diaduk rata. Pada tahap ini sebenarnya popok sudah siap menjadi campuran media tanam atau tanah. Namun, agar lebih baik popok ini dapat ditambahkan dengan EM4.
- 5) Campurkan sedikit EM4 ke hidrogel yang telah diaduk. Setengah kg popok hanya membutuhkan satu tutup botol kecil EM4.
- 6) Aduk dan pastikan tercampur rata.
- 7) Tutup ember dengan plastic, atau tutup erat jika menggunakan plastic kedap udara.
- 8) Fermentasi selama 7 hari. Setelah ini popok dapat digunakan dan diaplikasikan pada media tanam seperti tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN





Pemanfaatan limbah bayi sebagai media tanam merupakan salah satu alternatif dalam menanggulangi masalah sampah di kecamatan Sumber Jaya terutama masalah limbah popok yang sebagian besar masyarakat bingung dengan pengolahan sampah ini, sehingga kebanyakan masyarakat membuang limbah popok ini secara sembarangan dan juga membuang ke aliran sungai. Hal tersebut dapat berdampak negatif karena dapat mencemari lingkungan karena baunya yang tidak sedap, dan juga dapat menyebabkan bencana alam seperti banjir karena menyumbat aliran sungai bila dibiarkan terus-menerus.

Sebagaimana yang telah diketahui limbah popok bayi yang sudah dipakai memiliki kandungan utama berupa hydrogel ditambah urin. Hydrogel dalam popok bayi ini dapat digunakan sebagai campuran media tanam karena memiliki karakteristik dapat menyerap dan menyimpan air dengan baik. Dengan dicampurkannya kandungan tersebut dalam media tanam maka dapat meningkatkan kualitas media tanam tersebut karena memiliki keunggulan menyimpan air cukup lama. Karena media tanam memiliki kelembaban yang tinggi dan kandungan airnya dapat disimpan cukup lama maka akan mengurangi intensitas penyiraman tanaman (Nawawi, 2019).

Selain hydrogel juga terdapat urin pada limbah popok bayi yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Dengan proses penguraian organik yang telah dilakukan didapatkan urin yang sebelumnya memiliki zat racun seperti ammonia hilang dan tersisa zat yang dapat digunakan sebagai pupuk organik. Memang waktu yang dibutuhkan untuk penguraian ini tidak singkat dan cenderung lama, tapi dapat dihasilkan pupuk yang ramah lingkungan karena dari zat organik (Nawawi, 2019).

Pembuatan popok dari limbah pupuk ini sangat membutuhkan bahan pengurai untuk membantu penguraian limbah popok sehingga dapat digunakan. Terdapat 2 jenis bahan pengurai yang dapat digunakan, yaitu EM4 alami dan kimiawi. Popok yang akan dijadikan pupuk di ambil hidrogelnya kemudian diberi EM4 dan biarkan selama 7 hari sebelum pemakaian. Maka kami melakukan pengujian keefektifan pupuk dari popok terhadap tanaman kangkung. Penggunaan pupuk dari popok ini dibedakan menjadi 2 tipe yaitu pupuk dari popok bekas buang air kecil yang dapat di manfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman sayuran dan pupuk bekas buang air besar yang dimanfaatkan untuk pupuk tanaman hias seperti bunga.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Penggunaan Pupuk Dari Lombeh Popok Pada Tanaman Kangkung Di Lihat Dari Perkembangan Tanaman

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		Hari pertama aplikasi pupuk popok pada tanaman kangkung
2.		Tanaman Kangkung Non Perlakuan (Tidak diberi Pupuk dari Popok).
3		Tanaman Kangkung Perlakuan (Diberi Pupuk dari Popok).
4.		9 Hari setelah aplikasi penggunaan pupuk dari popok.

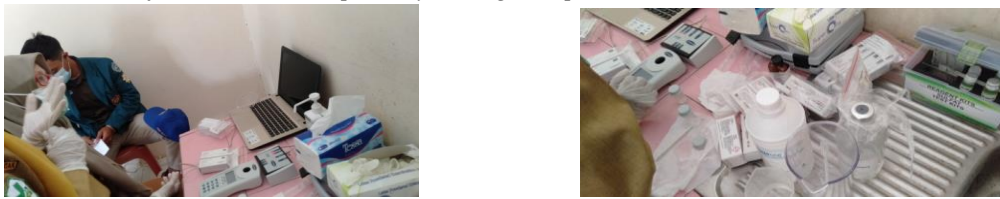
Dari tabel 1. Dapat dilihat bahwa perkembangan tanaman kangkung yang diaplikasikan dengan menggunakan pupuk dari limbah popok ini sangat bagus dan sangat mempengaruhi perkembangan tanaman. Tanaman kangkung yang menggunakan media tanam yang ditambahkan dengan pupuk dari popok tumbuh dengan subur dan perkembangannya cepat, sedangkan tanaman kangkung yang tidak diberi aplikasi pupuk dari popok pertumbuhannya lambat.

Tabel 2. Pengukuran Tinggi Tanaman Kangkung

Tanaman Perlakuan (penggunaan pupuk)	Tinggi Tanaman (CM)			
	22	25	28	3
A	6,5	7	7,2	9,9
B	5,5	6,3	10,5	12,1
C	6	7,3	9,5	12,4
D	6,6	7	7,5	11,1
Non Perlakuan (tidak menggunakan pupuk)	Tinggi Tanaman (CM)			
	22	25	28	3
A	4,1	4,2	5,5	5,5
B	4	4,2	4,4	4,7
C	5	6,3	6,5	6,5

Dari tabel 2. Didapat bahwa tinggi tanaman kangkung perlakuan dengan tidak menggunakan perlakuan sangat berbeda jauh. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan pupuk dari limbah popok ini sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada uji coba ini tanaman dikategorikan menjadi 2 yaitu tanaman perlakuan dan non-perlakuan, dalam uji ini tanaman kangkung di ukur selama 4 hari sekali terhitung dari tanggal 22 Februari 2021 samapai 3 Maret 2021. Dari uji coba tersebut di dapatkan hasil seperti yang tertera pada tabel 2.

Untuk memastikan kembali bahwa kandungan dari pupuk popok ini baik bagi tanaman, maka dilakukan uji coba laboratorium sederhana di laboratorium Puskesmas Sumber Jaya dan didampingi oleh tim Puskesmas Sumber Jaya. Sampel diperas dan diambil airnya. Uji dilakukan untuk menguji 11 unsur kandungan, yaitu ammonia, besi, sulfat, zinc, nitrat, nitrit, magnase, chloride, chlorine, aluminium, dan tembaga. Pengukuran juga dilakukan terhadap PH atau tingkat keasaman sampel. Dari hasil uji laboratorium sederhana diperoleh bahwa dari 5 ml sampel pupuk dari pupuk dengan tambahan EM4 mengandung 5 unsur kandungan, yaitu 0,11 mg Ammonia, 1156 mg Absulfat, 0,20 mg nitrat, 2 mg magnase, 0,07 mg aluminium, dan pH sebesar 6,84. Kelima unsur ini merupakan unsur-unsur hara yang sangat baik untuk tanaman. Unsur-unsur ini jugalah yang terkandung dirata-rata pupuk tanaman. PH atau kadar keasaman 6,84 juga sangat baik dan bahkan mendekati kondisi ideal tanaman yaitu netral atau PH 7,00. Dari hasil uji laboratorium ini dapat dikatakan pupuk dari popok memiliki unsur-unsur hara dan PH yang baik untuk tanaman.



Gambar 1. Uji Laboratorium Pupuk dari Limbah Popok

Setelah semua uji dilakukan dan sudah mendapatkan data yang konkrit, barulah dilakukan pelatihan kepada masyarakat terutama Kelompok Wanita Tani (KWT) Area Jaya. Dengan adanya pelatihan ini, masyarakat dapat menerapkan pengolahan limbah popok dan menjadikannya pupuk yang baik bagi kesuburan tanaman. Pelatihan ini didampingi oleh pihak puskesmas agar masyarakat khususnya KWT Area Jaya. Pelatihan ini dilakukan dengan cara memberikan penjelasan secara mendetail tentang masalah popok yang dibuang secara sembarangan, menjelaskan kandungan apa saja yg terdapat pada popok bayi, cara pengolahan limbah popok. Setelah dilakukannya penjelasan tersebut barulah dilakukan praktek dalam pembuatan pupuk dari popok dan praktek penanaman tanaman yang akan di aplikasikan dengan pupuk dari limbah popok.



Gambar 2. Praktek Pembuatan Pupuk dan Praktek Penanaman Bersama KWT Area Jaya

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dari program kerja tentang Pemanfaatan Limbah Popok Bayi sebagai Media Tanam Tanaman di Kecamatan Sumber Jaya yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembuatan popok dari limbah pupuk ini dilakukan dengan memanfaatkan sampah atau limbah popok yang menjadi masalah di kecamatan sumber jaya. Pembuatan pupuk ini memanfaatkan bagian dari popok yaitu gel yang kemudian di tambahkan dengan bahan pengurai seperti EM4 alami atau kimia, EM4 alami dapat dibuat sendiri dengan memanfaatkan bahan-bahan disekitar yang ada di lingkungan rumah, sedangkan untuk EM4 kimia dapat di beli di toko pestisida. Setelah gel ditambahkan dengan bahan EM4 kemudin bahan tersebut dipermentasi selama 7 hari dengan rutin di aduk selama 3 hari sekali setelah selesai permentasi pupuk telah siap digunakan dan diaplikasikan pada media tanam tanaman dalam aplikasi pupuk dari popok ini di bedakan menjadi 2 bagian yaitu, pupuk dari popok air kecil dapat di aplikasikan ketanaman yang dapat di konsumsi seperti tanaman sayur-sayuran, sedangkan pupuk dari popok BAB hanya dapat di aplikasikan pada tanaman yang tidak dapat dimakan seperti tanaman hias. .dalam pengaplikasian pupuk ini harus disesuaikan dengan keutuhan tanaman. Pupuk dari popok ini juga telah dilakukan uji laboratorium sederhana oleh pihak puskesmas sumber jaya. Dan hasil uji PH pupuk tersebut diperoleh hasil sebesar 6,48

Pemanfaatan Limbah Popok Bayi Sebagai Pupuk Dan Media Tanam Tanaman Dikecamatan Sumberjaya
yang artinya PH tersebut sangat baik apabila di aplikasikan ke tanaman namun tetap dengan takaran yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Azis. 2021. *Mari Mengenal Unsur Hara Penting Dalam Tanah*. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 29 April 2021
- Aisyah, S. (2015). *Hubungan Pemakaian Diapers Dengan Kejadian Ruam Popok Pada Bayi Usia 6-12 Bulan*. <http://journal.unisla.ac.id/pdf/19812016/d.%20dr.%20Siti.pdf>. Diunduh 10 Agustus 2017.
- Buchholz FL, Graham AT, *Modern Superabsorbent Polymer Technology*, WileyVCH, New York, Ch 1-7, 1998.
- Dey S., Kenneally D., Odio M., & Hatzopoulos I. 2016. Modern diaper performance: construction, materials, and safety review. *International Journal of Dermatology*. Vol. 55(S1) : 18-20.
- Dyer D. 2005. *Seven Decades of Disposable Diapers: A record of continuous innovation and expanding benefit*. Brussels: EDANA.
- Kenneally, D., Odio, M., dan Hatzopoulos, I. 2016. *Modern diaper performance: construction, materials, and safety review*. *International Journal of Dermatology*. Vol 55(S1), 18- 20.
- Michael J. D. dan A. Schester. 2002. Exposure assessment to dioxin from use tampon and diapers. *Enviromental Health Perspectives*. Vol. 110 (1) 23-28. Page 2.
- Nawawi M. I., Azizah M. N., & Andini T. 2019. *Pelipob: Pemanfaatan Limbah Popok Bayi Sebagai Alternatif Media Tanam*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rahayu Y. 2016. *Perancangan Komunikasi Visual Kampanye Penggunaan Cloth Diaper Sebagai Solusi Popok Ramah Lingkungan*. Doctoral dissertation. Institut Seni Indonesia Yogyakarta.
- Widiatningrum T., Pukan K. K., Susanti R., & Sri Sukaesih. 2018. Pemanfaatan limbah popok sebagai sarana pendidikan karakter peduli lingkungan anak usia dini. *Phenomenon*. Vol. 08(2) : 129-141.