

**PENERAPAN DESAIN EKSPERIMEN TAGUCHI DALAM
PEMANFAATAN BOTOL PLASTIK SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN BATAKO
(Studi Kasus Pabrik Batako Dwi Kencana Utama)**

TUGAS AKHIR



**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri**

**Disusun Oleh :
UNDINI AGUNG SAKTI
1602240019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
PALEMBANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG**

TUGAS AKHIR

**PENERAPAN DESAIN EKSPERIMEN TAGUCHI DALAM
PEMANFAATAN BOTOL PLASTIK SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN BATAKO**

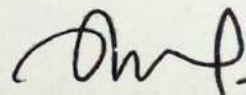
**Oleh :
UNDINI AGUNG SAKTI
1602240019**

**Mengetahui,
Ketua Progam Studi**



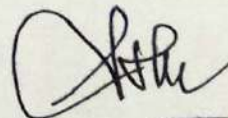
(Faizah Suryani, S.T.,M.T)

**Diperiksa dan disetujui
Pembimbing I,**



(Devie Oktarini, S.T., M.Eng)

Pembimbing II



(Azhari, ST.,MM)

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,M.M

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Undini Agung Sakti
NPM : 16022400109
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Dalam Pemanfaatan Botol Plastik Sebagai Bahan Campuran Batako

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang tertulis di kutip dalam naskah tugas akhir dan disebutkan sebagai referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan tugas akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari tugas akhir orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiahnya digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dengan pidana penjara paling lama 2 Tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000.- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Dengan surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, Maret 2022

Penulis



Undini Agung Sakti

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim.

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa mendoakan umatnya ke jalan kebaikan dan keselamatan. Tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang dengan judul **“PENERAPAN DESAIN EKSPERIMEN TAGUCHI DALAM PEMANFAATAN BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BATAKO”**. Selama saya menyusun Tugas akhir ini banyak sekali kendala yang dihadapi untuk menyelesaikannya. Untuk itu saya juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung selama saya menyelesaikan Tugas Akhir ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Manisah MP Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Ibu Faizah Suryani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang.
4. Ibu Devie Oktarini, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I Dalam

Penulisan Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti Palembang. v

5. Bapak Azhari, S.T, MM. Selaku Dosen Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti Palembang.
6. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu selama kegiatan perkuliahan berlangsung.
7. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti Palembang.
8. Kepada Bapak Wahidin selaku Pengawas Lapangan PT. Karya Mandiri Propertindo Utama Palembang yang telah membantu dan memberikan izin kepada saya untuk melakukan penelitian.
9. Khususnya untuk kedua orang tua, adik, istri, anak dan keluarga besar saya yang telah memberikan doa dan memberikan dukungan hingga saat ini.
10. Kepada teman seperjuangan, Menoy dan Batak,Erpin, dengan motto maju terus pantang mundur.

Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, saya mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dengan tujuan agar saya mengevaluasi menjadi lebih baik. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Palembang, Maret 2022

Penulis,

Undini Agung Sakti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Metode Taguchi	7
2.1.1 Konsep-Konsep dalam metode Taguchi	7
2.1.2 Taguchi Loss Function	8
2.1.3 Sifat Thermal Bahan Plastik	8
2.2 Batako	10
2.2.1 Sifat Batako	11
2.2.2 Mutu Batako	12
2.2.3 Bahan Penyusun Batako	15
2.3 Plastik.....	17
2.3.1 Jenis Plastik	18
2.3.2 Sifat <i>Thermal</i> Bahan Plastik 22	
2.4 Pengujian Sampel	23
2.4.1 Pemeriksaan Ukuran dan Tampak Luar	23
2.4.2 Pengujian Berat Isi	23
2.4.3 Pengujian <i>Absorpsi</i> Daya Serap air	24
2.4.4 Pengujian Kuat Tekan	24
2.4.5 Pengujian Kuat Tekan Dinding	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Waktu Penelitian	28
3.2 Waktu Penelitian	28
3.3 Tahapan Penelitian	28
3.3.1 Pengumpulan Data	34
3.3.2 Tahap pengambilan data	36
3.3.3 Membuat Batako Berbahan Dasar Sampah Plastik	36
3.3.4 Tahap Pengujian Daya Serap Air Batako Plastik	37
3.3.5 Tahap Pengujian Daya Lekat Batako Plastik	37
3.4 Alat dan Bahan	38
3.4.1 Alat	38
3.4.2 Bahan	38
3.4.3 Output (Hasil).....	38
3.5 Jadwal Penelitian Kegiatan	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Pengumpulan Data	41
4.2 Tahapan Penelitian.....	43
4.2.1 Alat Dan Bahan	43
4.2.2 Metode Penelitian	43
4.3 Pengolahan Data	45
4.4 Analisa Hasil Perhitungan.....	52
4.4.1 Hipotesis Terhadap Beban Tekan	52
4.4.1.1 Faktor Semen (A).....	52
4.4.1.2 Faktor Plastik (B)	53
4.4.1.3 Faktor Waktu Penjemuran (C)	53
4.4.1.4 Faktor Pasir (D)	54
4.4.1.5 Faktor Air (E)	54
4.4.2 Hipotesis Terhadap Daya Serap	55
4.4.2.1 Faktor Semen (A)	55
4.4.2.2 Faktor Plastik (B)	56
4.4.2.3 Faktor Waktu Penjemuran (C)	56
4.4.2.4 Faktor Pasir (D)	57
4.4.2.5 Faktor Air (E)	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jenis Sampah Dan Lama Hancur	4
Tabel 2.1 Ukuran Batako Menurut SNI03-0349-1989	13
Tabel 2.2 Syarat-Syarat Fisis Batako Menurut SNI03-0349-1989	13
Tabel 3.1 Level Faktor Kendali	31
Tabel 3.2 <i>Matriks Ortogonal Array L8 (2⁵)</i>	33
Tabel 4.1 Faktor Kendali	44
Tabel 4.2 <i>Matriks Orthogonal Array L8(2⁵)</i>	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya Tekan Batako Dengan 3 Kali Pengulangan	46
Tabel 4.4 Pengaruh SNR Terhadap Daya Tekan Pada Batako Dari Limbah Botol Plastik	47
Tabel 4.5 Pengaruh <i>Means</i> Terhadap Beban Tekan Pada Batako Dari Limbah Botol Plastik	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Daya Serap Batako Dengan 3 Kali Pengulangan	48
Tabel 4.7 Pengaruh SNR Terhadap Daya Serap Pada Batako Dari Limbah Botol Plastik	48
Tabel 4.8 Pengaruh <i>Means</i> Terhadap Daya Serap Pada Batako Dari Limbah Botol Plastik	49
Tabel 4.9 Hasil <i>Analysis of Varians (ANOVA)</i> Untuk Beban Tekan	51
Tabel 4.10 Hasil <i>Analysis of Varians (ANOVA)</i> Untuk Daya Serap	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batako	11
Gambar 2.2 Rantai Polimer Salah Satu Jenis Plastik	17
Gambar 2.3 Simbol PETE	18
Gambar 2.4 Simbol PEHD	19
Gambar 2.5 Simbol V	19
Gambar 2.6 Simbol LDPE	20
Gambar 2.7 Simbol PP	20
Gambar 2.8 Simbol PS	21
Gambar 2.9 Simbol OTHER	22
Gambar 3.1 <i>Notasi Ortogonal Array</i>	33
Gambar 3.2 Peta Proses Operasi	39
Gambar 4.1 <i>Larger The Best</i>	47
Gambar 4.2 <i>Mean Of SN Ration</i>	48
Gambar 4.3 <i>Data Means Of SN Ration</i>	49
Gambar 4.4 <i>Mean Of Means</i>	50

ABSTRAK

Untuk menjaga kelestarian lingkungan perlu melakukan inovasi penggunaan limbah dalam pembuatan bahan bangunan. Limbah plastik yang dihancurkan dapat diolah untuk dijadikan alternatif bahan campuran dalam pembuatan batako yang ramah lingkungan, metode yang digunakan adalah design eksperimen dengan menggunakan metode Taguchi, yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk batako dengan memanfaatkan limbah plastik, menemukan komposisi untuk pembuatan batako. Benda uji berbentuk batako dengan panjang 10cm, luas 600 cm², dengan uji Maksimum kuat batako, dari hasil pengujian komposisi yang memiliki kekuatan tekan paling tinggi adalah semen (26%), botol plastik (20%), pasir (40%), air (14%). Dengan hasil kuat tekan rata-rata 51,997 kg/cm², sedangkan standar kuat tekan batako menurut SNI 03-0349-1989 untuk batako pejal sebesar 65 kg/cm².

Kata Kunci : Metode Taguchi, dan Limbah Botol Plastik.

ABSTRACT

To preserve the environment, it is necessary to innovate the use of waste in the manufacture of building materials. Crushed plastic waste can be processed to be used as an alternative mixed material in the manufacture of environmentally friendly bricks, the method used is an experimental design using the Taguchi method, which aims to improve the quality of brick products by utilizing plastic waste, finding the composition for making bricks. The test object is in the form of a brick with a length of 10cm, an area of 600 cm², with a maximum test of brick strength, from the results of the test the composition that has the highest compressive strength is cement (26%), plastic bottles (20%), sand (40%), water (14%). With the results of the average compressive strength of 51,997 kg/cm², while the standard compressive strength of bricks according to SNI 03-0349-1989 for solid bricks is 65 kg/cm².

Keywords: Taguchi Method, and Plastic Bottle Waste.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam sektor industri di Indonesia, industri dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu industri besar dan industri kecil. Menurut Soejanto Irwan (2:2009) Metode Taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin.

Kelebihan metode Taguchi adalah mampu meminimalkan akibat dari variasi terhadap respon serta eksperimen yang diharapkan tidak memakan biaya tinggi, karena dalam konsep desain *robust* berarti akan ditingkatkan performansi yang dimiliki antara lain dengan membuat produk yang tidak sensitif terhadap faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari komposisi terbaik, sehingga menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan SNI.

Dalam metode Taguchi digunakan matrik yang disebut *Orthogonal Array* (OA) untuk menentukan tata letak eksperimen. Tabel *Orthogonal Array* dapat digunakan untuk menentukan kontribusi setiap faktor yang berpengaruh terhadap kualitas dan dapat diketahui tingkat faktor yang memberikan hasil optimal. Dengan *Orthogonal Array* untuk tata letak eksperimennya, maka tidak semua perlakuan dijalankan atau dengan kata lain, *run* nya dapat dipersingkat sehingga biaya, waktu dan materi percobaan dapat dikurangi. (Triastuti, 2009:82).

Menurut Taguchi ada 2 (dua) segi umum kualitas yaitu kualitas yang ada pada suatu produk yang memang disengaja, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan.

Batako adalah bahan bangunan yang paling banyak digunakan di Indonesia. Batako sendiri masuk ke dalam jenis beton. Namun masyarakat lebih familiar dengan sebutan batako. Batako adalah campuran semen, agregat, dan air dengan atau tanpa adanya bahan tambahan. Batako yang dihasilkan oleh industri kecil pada umumnya merupakan jenis batako padat. Karakteristik batako yang dihasilkan menunjukkan kualitas yang baik dengan permukaan batako yang halus. Batako mempunyai karakteristik panas dan ketebalan total yang lebih baik dibanding beton padat. (Meri Suranti,2017). Batako pada saat ini semakin populer digunakan sebagai pengganti batu bata merah. Hal ini disebabkan karena batako dinilai lebih cepat dalam pembuatan maupun pengerjaannya untuk pasang dinding. Dalam pembuatan batako tidak memerlukan proses pembakaran seperti pembuatan batu bata merah. Maka secara tidak langsung kebutuhan batako akan meningkat sebagai pengganti penggunaan batu bata dan sering dengan maju daya pembangunan perumahan.

Batako merupakan bahan bangunan yang biasanya digunakan untuk pasangan dinding atau dinding tembok. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan tempat tinggal yang layak, batako menjadi salah satu bahan matrial yang sangat di butuhkan. Jenis batako ada 2 golongan, yaitu batako padat dan batako berlubang. Sifat peredam panas yang dimiliki oleh batako berlubang lebih

baik daripada batako padat dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama. Batako mempunyai sifat-sifat panas dan ketebalan total yang lebih baik daripada beton padat. Batako dapat disusun 4 kali lebih cepat dan cukup untuk semua penggunaan yang biasanya menggunakan batu bata. Dinding yang dibuat dari batako mempunyai keunggulan dalam hal meredam panas dan suara.

Akan tetapi banyak batako dalam pengerjaan dan hasil yang di dapat tidak sesuai dengan standar SNI dalam kuat tekan, daya serap air maupun dalam proses pengerjaannya sering terjadi kecacatan produksi, seperti halnya di usaha rumahan Adi Karya 2 yang masih menggunakan cara tradisional/manual dalam proses produksinya. Dimana jenis kecacatan dalam proses produksi yang sering terjadi adalah, Pecah/patah, dan mudah hancur.

Plastik ditemukan pada tahun 1907, dan sejak saat itu penggunaannya semakin meluas dan mengalami peningkatan terus menerus akibat perkembangan teknologi. Plastik banyak digunakan untuk kebutuhan alat rumah tangga dan produksi, khususnya untuk kemasan makanan dan minuman dan dibuat dalam bentuk botol. Sisa kemasan botol plastik tersebut banyak dibuang begitu saja yang menyebabkan penumpukan limbah plastik semakin meningkat. Jumlah tersebut akan terus bertambah, karena sifat dari plastik antara lain tidak dapat membusuk, tidak terurai secara alami, tidak dapat menyerap air, maupun tidak dapat berkarat, dan pada akhirnya menjadi masalah bagi lingkungan.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), sampah yang dihasilkan oleh penduduk Indonesia pada setiap orang mencapai 0,8 kg tiap harinya atau mencapai jumlah keseluruhan sebanyak 189 ribu ton sampah setiap hari.

Dari kalkulasi tersebut terdapat sampah berupa plastik sebanyak 15% atau mencapai 28,4 ribu ton sampah berupa plastik tiap hari nya (Fahlevi, 2012). Sampah plastik yang berada dalam tanah yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme.

Selain itu kadar O₂ dalam tanah semakin sedikit, sehingga fauna tanah sulit untuk bernafas dan akhirnya mati. Ini berdampak langsung pada tumbuhan yang hidup pada area tersebut. Semakin meningkatnya sampah plastik ini akan menjadi masalah serius bila tidak dicari penyelesaiannya.

Tabel 1.1 Jenis Sampah Dan Lama Hancur

Jenis Sampah	Lama Hancur
Kertas	2-5 Bulan
Kulit Jeruk	6 Bulan
Dus Karton	5 Bulan
Filter Rokok	10-12 Tahun
Kantong Plastik	10-20 Tahun
Kulit Sepatu	25-40 Tahun
Pakaian/nylon	30-40 Tahun
Plastik	50-80 Tahun
Alumunium	80-100 Tahun
Styrofoam	Tidak Hancur

Sumber: Modul Pelatihan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat, ESP DKI Jakarta– Environmental Services Delivery Desain:Program Communication bekerjasama dengan USAID.

1.2 Identifikasi Masalah

Bedasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas, identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Untuk menekan biaya seminimal mungkin dalam pembuatan batako.

2. Produksi batako yang tidak sesuai dengan SNI dan sering terjadi kecacatan dalam hasil produksinya.
3. Sifat limbah plastik sangat sulit untuk diurai dan dapat menyebabkan dampak bagi lingkungan.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana kuat tekan dinding pasangan batako dengan penambahan limbah plastik ?
- b. Bagaimana daya serap batako terhadap air?
- c. Mengapa bahan campuran memberikan kontribusi yang optimal terhadap produksi batako?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Mencari Experimen/Formula yang terbaik dalam pembuatan batako berbahan campuran botol plastik.
- b. Menentukan kombinasi optimal dengan metode Taguchi dalam pembuatan batako berbahan campuran botol plastik.
- c. Kombinasi yang dihasilkan dapat digunakan oleh pabrik batako, untuk menekan jumlah cacatnya produk.

- d. Menentukan kuat tekan dinding dari pasangan sampel batako dengan penambahan limbah plastik.
- e. Menentukan daya serap batako terhadap air.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari diadakan penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

Penelitian ini dapat memanfaatkan botol plastik yang dianggap sebagai limbah untuk dijadikan bahan pembuat batako.

1.6 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber-sumber referensi dan faktor-faktor yang terkait dengan permasalahan utama.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan serta langkah-langkah yang dilakukan dalam bahasan penelitian.

BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan dan hasil secara menyeluruh yang berkaitan dengan rumusan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan penelitian yang telah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmann, D., & Dorgan, J. R. (2007). Bioengineering for pollution prevention through development of biobased energy and materials state of the science report. *Industrial Biotechnology*, 3(3), 218-259.
- Aprilyanti, S., & Suryani, F. (2020). Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Batu Bata Dari Sekam Padi. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 102-108.
- Budiyantoro, C. (2010). Thermoplastik dalam Industri. *Teknika Media, Surakarta*.
- Darmono. (2012). Pemanfaatan Pasir Erupsi Merapi Untuk Pembuatan Bahan Bangunan Dan Teknik Pemasangannya Pada Bangunan Sederhana. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta*, 713-718.
- Harahap, B., Hernawati, T., & Hasibuan, A. R. (2018). Analisa mutu minyak kelapa sawit dengan metode Taguchi (Studi kasus di PT. Sumber Sawit Makmur). *Buletin Utama Teknik*, 13(2), 81-90.
- Indrawati, D., Sutoni, A., & Putro, B. E. (2021). Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Optimasi Kuat Tekan Batako (Studi Kasus TB. Intan Jaya)..
- Kumar, S., Panda, A. K., & Singh, R. K. (2011). A review on tertiary recycling of high-density polyethylene to fuel. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(11), 893-910.
- Pahlevi, M. R. (2019, August). Pengaruh Kualitas yang Dirasakan, Nilai yang Dirasakan, dan Kepuasan terhadap Kepercayaan Pelanggan Produk Plastik Ramah Lingkungan. In *Prosiding Industrial Research Workshop and*

National Seminar (Vol. 10, No. 1, pp. 832-840).

Saputra, I. W., & Mesin, T. Perancangan Alat Penyaringan Air Limbah Botol Plastik Dengan Sistem Filtrasi.

Soejanto, I. (2009). Desain eksperimen dengan metode taguchi. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.

Sutoni, A. (2018). Uji Kuat Tekan dan Daya Serap pada Batako dengan Menggunakan Metode Taguchi. *j. sist. manaj. ind*, 2(2), 93-100.

Sutoni, A., Setyawan, W., & Gunawan, D. (2018). Penerapan Metode Taguchi Dalam Interaksi Komposisi Batako Pres Terhadap Kualitas Daya Serap Dan Daya Tekan Batako. *Jurnal Telematika*, 15-20.

Utomo, R., Katolik, U., & Mandala, W. (n.d). Terhadap Proses Pembuatan Duck Nuggets C-91 C-92. 91-98.

Widodo, S. L. (1998). Pusat Informasi, Promosi dan Perdagangan Komputer di Yogyakarta.