

## STUDI MULA PEMBUATAN PURWA-RUPA *SMARTPHONE DOCUMENT SCANNER STAND* DENGAN METODE TAGUCHI

Rahman Hakim<sup>1\*</sup>, Agung Nirwana<sup>1</sup>, Annisa Fyona<sup>1</sup>, Widodo<sup>1</sup>, Benny Haddli Irawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author: hakim@polibatam.ac.id

### Article history

**Received:**

03-05-2021

**Accepted:**

30-06-2021

**Published:**

30-06-2021

Copyright © 2021  
Jurnal Teknologi dan  
Riset Terapan

Open Access

### Abstrak

Kebutuhan pemindaian dokumen secara digital menjadi kebutuhan masyarakat akhir-akhir ini. Lebih lanjut, penggunaan ponsel pintar dengan aplikasi pendukung untuk melakukan pemindaian secara digital terhadap *barcode* maupun dokumen menjadi tren. Permasalahan yang sering terjadi ketika melakukan pemindaian dokumen adalah setidak-stabilan posisi tangan terhadap dokumen yang dipindai. Selain itu, penentuan koordinat *3-axis* ponsel pintar juga tidak mudah untuk dikendalikan. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu untuk mempercepat dan mempermudah proses pemindaian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat bantu yang dapat meningkatkan produktifitas kerja saat melakukan pemindaian dokumen dengan menggunakan ponsel pintar. Analisa pasar, perencanaan teknik, hingga pembuatan purwa-rupa telah dilakukan untuk mempelajari kendala apa saja yang akan dihadapi saat memutuskan pelaksanaan produksi secara massal dan dijual secara umum. Metode analisa data menggunakan desain faktorial secara penuh, dengan menggunakan jenis kelamin responden sebagai faktornya dan waktu persiapan serta waktu pemindaian data sebagai levelnya. Waktu persiapan awal hingga pengambilan dokumen foto maupun PDF dari hasil penyediaan awal dan pemindaian secara rata-rata memerlukan waktu 4,357 menit dengan Std.Dev 1,739 menit. Sedangkan untuk pemindaian selanjutnya dengan ukuran kertas yang sama, hanya memerlukan waktu 1,242 menit dengan Std.Dev 0,201 menit. Biaya produksi purwa-rupa ini sebesar 126,22USD dengan Std.Dev sebesar 11,36USD. Meskipun biaya produksinya paling tinggi, namun mempunyai nilai TKDN sebesar 100% dan penerapan PBL oleh siswa bisa terlaksana dengan baik.

**Kata Kunci:** Pemindai Citra Dokumen, Ponsel Pintar, Penyangga, DoE

### Abstract

*The need for digitally scanned documents has become a public need these days. Furthermore, smartphone usage with supporting applications to scan barcodes and documents digitally has become a trend. The problem that often occurs when scanning documents is the instability of the hand-held document. In addition, the 3-axis coordinate determination of a smartphone is also not easy to control. Therefore, tools are needed to speed up and simplify the scanning process. This research aims to create a tool that can increase work productivity when scanning documents using a smartphone. Market analysis, engineering planning, and prototypes have been carried out to learn what will decide mass production and sale in general. The data analysis method used a full factorial design, using gender as a factor and preparation time and data scanning time as levels. The initial preparation time to retrieve photo and PDF documents from the initial preparation and scanning results on average takes 4.357 minutes with Std. Deviation 1.739 minutes. As for the following scan with the same paper size, it only takes 1.242 minutes with Std. Deviation 0.201 minutes. The production cost of this prototype is 126.22USD with Std.Deviation 11.36USD. Even though the production cost is the highest, it has a TKDN value of 100% and the application of PBL by students who can carry it out well.*

**Keywords:** Document Scanner, Smartphone, Stand, DoE

## 1.0 PENDAHULUAN

Penggunaan alat pemindai dokumen secara digital akhir-akhir ini menunjukkan peningkatan secara signifikan. Dimulai dari pembacaan *QR-Code*, *Finger Print*, hingga kebutuhan untuk menyimpan dokumen digital secara luring [1]. Alat pemindai dokumen secara digital ini sudah banyak dijual di Indonesia. Namun pada penelitian ini, kami melakukan *reverse engineering* dan memproduksi sendiri dengan nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) sebesar 100%.

Sekarang ini scanner sudah banyak mengalami perkembangan baik dalam teknologi maupun pada bentuk scanner itu sendiri, tidak dapat dipungkiri lagi kalau beberapa saat ke depan akan semakin banyak produk scanner yang lebih canggih lagi [2]. Salah satu perkembangannya scanner kini sudah bisa menggunakan ponsel pintar (*Smartphone*) dengan aplikasi yang disediakan. Sebagai contoh, *CAM Scanner* merupakan salah satu aplikasi yang tersedia secara gratis maupun berbayar.

*Jig* dan *Fixture (JF)* merupakan alat bantu yang mempermudah maupun mempercepat sebuah pekerjaan. Selain itu, alat ini juga dapat membantu dalam proses pekerjaan baik untuk di industri maupun kegiatan sehari-hari [3]–[6]. Disisi yang lain, *jig* juga berperan sebagai media pembelajaran dengan menggunakan metode *Project Based Learning (PBL)*. Pada penelitian ini *Jig* atau *Stand* ini digunakan sebagai alat bantu penopang *smartphone* dalam pengambilan gambar pada proses *scanning*.

Penelitian ini dilakukan dengan konsep PBL oleh mahasiswa, sehingga mereka bisa memahami hierarki pembuatan sebuah purwa-rupa secara baik dan benar [7], [8]. Selain itu, permasalahan sesungguhnya akan didapatkan saat mereka melaksanakan PBL tersebut secara langsung, dengan bimbingan supervisor industri maupun dosen pembimbing magang [9]. Luaran dari PBL pada umumnya berupa produk, desain industri, paten maupun data teknis yang diperlukan oleh *client* [10], [11], [12].

Permasalahan utama ketika melakukan pemindaian dokumen tanpa menggunakan alat bantu adalah waktu dan kualitas gambar maupun dokumen yang dihasilkan. Terdapat setidaknya terdapat tiga derajat kebebasan (*degree of freedom*) atau biasa disebut tiga *axis* yang harus dikendalikan dan dipenuhi oleh *stand* yang dirancang dan diuji. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kertas berukuran A4 dan dipindai dengan menggunakan *smartphone* tipe Vivo Y17.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat bantu yang dapat meningkatkan produktifitas kerja saat melakukan pemindaian dokumen dengan menggunakan ponsel pintar. Setelah dibuat, *Scanner Stand* diuji fungsi oleh responden laki-laki dan perempuan yang diolah dengan menggunakan metode Taguchi.

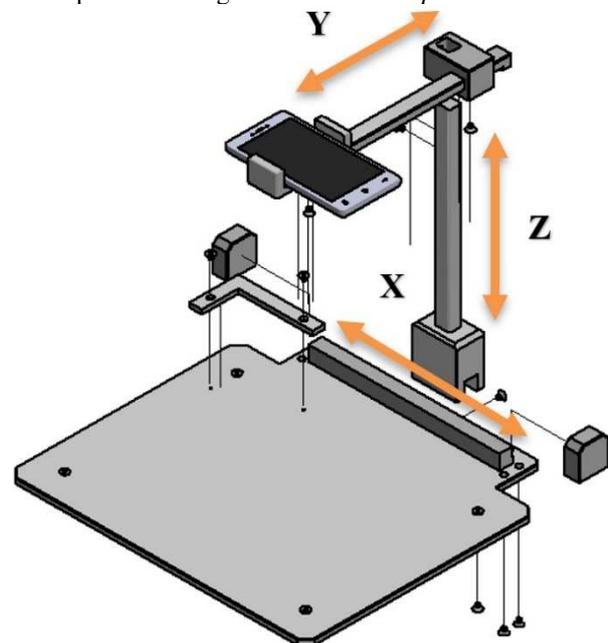
Pada penelitian ini menggunakan *full factorial experimental design* dengan menggunakan jenis kelamin responden sebagai faktornya dan waktu persiapan serta waktu pemindaian data sebagai levelnya [13]. Desain eksperimen dengan faktorial secara penuh dipilih untuk menganalisa hasil percobaan tersebut.

## 2.0 METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Prinsip Kerja Alat

*Smartphone stand (holder)* (Gambar 1) ini merupakan alat bantu pemegang dan pengarah (JF) yang digunakan untuk melakukan pemindaian dokumen secara digital. Dengan bantuan *stand* ini, akurasi dan waktu yang diperlukan semakin cepat dan presisi.

Langkah yang harus dilakukan untuk melakukan pemindaian dokumen secara digital adalah sebagai berikut: (1) Persiapkan dokumen yang akan dipindai secara digital, *smartphone*, dan *ellen keys* serta obeng untuk pengaturan sumbu *smartphone stand*; (2) Kertas diletakkan dan diposisikan pada ujung *stopper*; (3) *Smartphone* dipasang pada tempatnya dan aplikasi *CAM Scanner*® sudah dibuka dan siap untuk *capture* dokumen; (4) Pengaturan sumbu X dan Y untuk memposisikan gambar pada *smartphone* berada ditengah-tengah layar; (5) Pengaturan ketinggian melalui sumbu Z untuk mendapatkan skala gambar oada *smartphone*.



Gambar 1: Gambar Teknik Purwa-rupa *Smartphone Document Scanner Stand*

### 2.2. Pengambilan dan Pengolahan Data

Pengambilan data dilakukan oleh *volunteer* yang dipilih secara acak dengan ketentuan jenis kelamin laki-laki dan perempuan sebanyak masing-masing tiga orang. Mereka ditugaskan untuk melakukan *initial setup* hingga *capturing* dokumen dengan parameter waktu yang telah disediakan.

Pengolahan awal data yang telah didapatkan dengan menggunakan uji normalitas, dengan menggunakan nilai signifikansi sebesar 5%. Distribusi atau sebaran data hasil percobaan tersebut dikatakan normal apabila nilai *p-Value* lebih besar dari 0.05. Jika nilai tersebut kurang dari 0.05, maka pengambilan data akan diulang kembali hingga terlewati ambang batas minimumnya. Dengan kata lain, hipotesa awal ditolak.

Pengujian asumsi residual (asumsi klasik) diperlukan saat melakukan analisa regresi linier. Uji residual digunakan untuk melihat homogenitas dari variansi

residual, dimana varian responnya sama dengan varian *error*-nya. Lebih lanjut, metode ini dikatakan hasilnya dapat dipertanggung-jawabkan apabila syarat estimasi parameternya terpenuhi atau tidak bias. Parameter disini antara lain, data residual harus identik, independen dan berdistribusi normal. Interpretasi hasil uji asumsi residual dapat dilakukan dengan cara visual maupun analisa numerik, pada penelitian ini digunakan cara visual dengan menggunakan Minitab® untuk menghasilkan *Scatter plot residual* terhadap variabel responnya.

Selanjutnya, penelitian ini diakhir dengan analisa ragam yang akan menunjukkan pengaruh interaksi dengan penyajian grafis. Uji lanjut perbandingan faktor berganda dengan taraf uji kualitatif. Pengujian 2-faktor bisa dilakukan secara kualitatif, maupun kuantitatif. Namun demikian, bila kedua faktor adalah kualitatif, penggunaan grafis interaksi (Interaction Plot) lebih mudah digunakan saat melakukan analisa apabila dibandingkan dengan uji perbandingan terhadap kontrol maupun uji perbandingan berganda.

### 3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengujian Alat dan Pengolahan Data

Pada Gambar 2(a), merupakan dokumentasi pemindaian dokumen secara digital yang siap untuk dilakukan *capturing* melalui aplikasi CAM Scanner®. Sedangkan pada gambar 2(b) merupakan hasil dokumen digital, *Portable Document Format* (PDF) dari aplikasi tersebut. Setidaknya diperlukan minimal sebanyak dua kali *capturing* data untuk mendapatkan hasil yang sempurna. Mengingat pentingnya waktu, faktor pencahayaan, dan pengaturan bayangan saat proses pengambilan data.

Data percobaan hasil pengambilan dokumen digital terdapat pada Tabel 1. Data responden kami kelompokkan berdasarkan *gender*, hal tersebut kami lakukan untuk melindungi privasi identitas diri responden. *Initial setup time* merupakan waktu yang diperlukan oleh responden untuk melakukan pengaturan awal hingga mendapatkan posisi yang tepat sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2(a). Sedangkan *data processing* merupakan waktu yang diperlukan untuk *capturing* dokumen dan memprosesnya menjadi bentuk *file PDF*.

Gambar 3 merupakan hasil uji normalitas (Anderson-Darling's). Secara klasikal, uji normalitas dikatakan dapat diterima apabila nilai dari signifikansi (*P-Value*) lebih besar dari 5%. Gambar 3(a) mempunyai nilai rata-rata sebesar 4,475 menit dengan standar deviasi sebesar 1,739 menit. Dengan jumlah responden sebanyak enam orang, dan tidak adanya titik yang melewati garis lengkung konfidensi 95% maka dapat diartikan data tersebut selain terdistribusi secara normal, juga tidak mempunyai outlier. Selanjutnya pada data *Initial Setup Time* mempunyai *p-Value* sebesar 48,9% dimana mempunyai arti hipotesa awal diterima.



(a)

		No.B0.6.43.3-V1	HAL. 1/1	
KPS	DIR	Borang PBM: Umpan Balik Magang dari Mahasiswa		
12 September 2017				
Tahun 2019/2020				
A. Data Peserta MAGANG				
Nama	: Wiga Inganda Putri			
NIM	: 3421701003			
Program Studi	: Teknik Perencanaan dan Konstruksi Kapal			
Tempat MAGANG	: PT. SMOE			
B. Parameter Penilaian				
No	Parameter	Tanggapan		
		Sangat Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Posisi tempat magang sesuai dengan bidang ilmu	4	3	2
2	Ilmu yang didapat di kampus dapat mengaplikasikan di tempat magang.			
3	Mendapat ilmu baru yang tidak di dapat di kampus.			
4	Mendapatkan data dari tempat magang yang digunakan untuk laporan Magang ilmu TA.			
C. Kesan dan Pesan terhadap tempat magang				
1. Kesan Terhadap Tempat Magang :				
_____				
2. Kendala Ketika Magang :				
_____				
3. Masukan Bagi Politeknik Negeri Batam :				
_____				

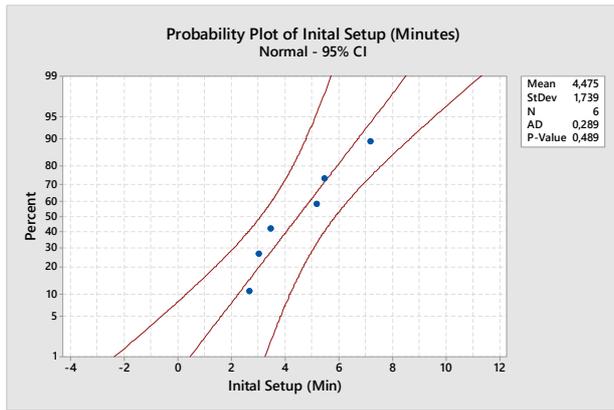
(b)

Gambar 2: Dokumentasi Pelaksanaan Uji-Coba Purwa-rupa; (a) Proses Pengambilan Gambar, (b) Hasil Pemindaian Citra Gambar.

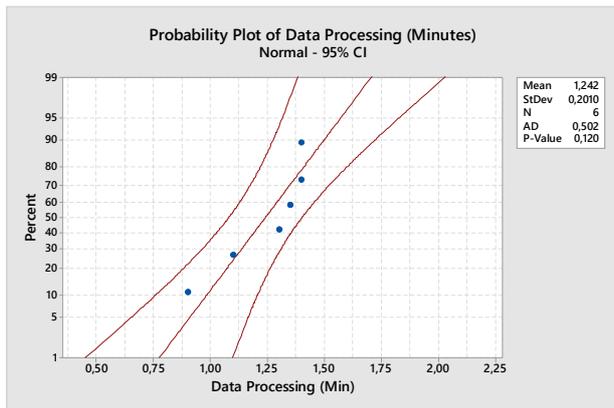
Tabel 1: Perbandingan Waktu Persiapan (*Initial Setup*) dan Waktu Pengambilan Data (*Data Processing*) Dengan Menggunakan Aplikasi CAM Scanner®

No	Sample (Gender)	Initial Setup Time (Min)	Data Processing (Min)
1	Male	2,65	1,40
2	Male	3,00	0,90
3	Male	3,45	1,10
4	Female	7,15	1,30
5	Female	5,45	1,35
6	Female	5,15	1,40

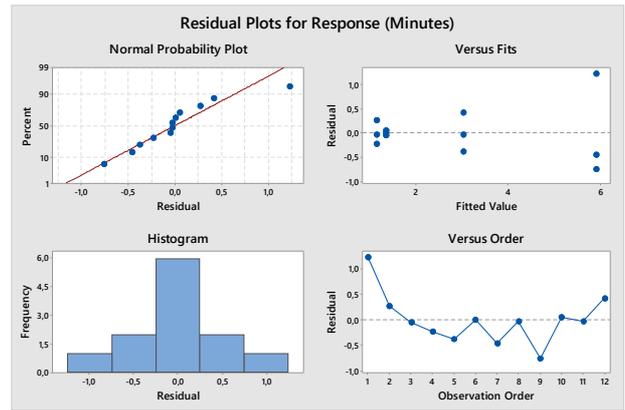
Begitu juga dengan hasil pada *Data Processing Time* yang ditunjukkan pada gambar 3(b), yang dimana mempunyai nilai rata-rata sebesar 1,242 menit dengan standar deviasi sebesar 0,201 menit. Dengan nilai standar deviasi yang kecil ini, menunjukkan penyimpangan data antara responden laki-laki dan perempuan perbedaannya tidak signifikan. Disisi yang lain, hasil uji normalitas menunjukkan nilai *p-Value* sebesar 12,0% dimana mempunyai arti hipotesa awal diterima.



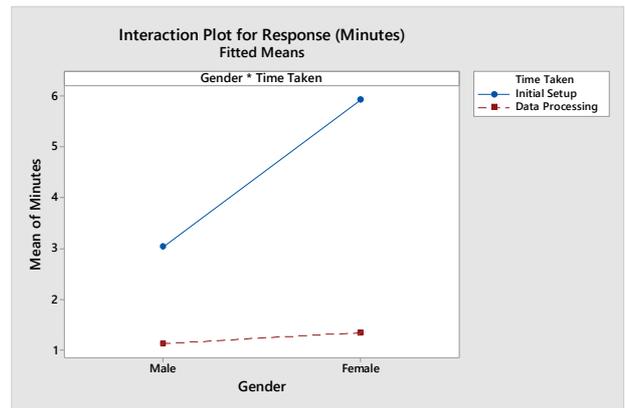
(a)



(b)



(a)



(b)

Gambar 3: Grafik Luaran Minitab – Uji Normalitas (Anderson-Darling’s) Penggunaan Purwa-rupa; (a) Waktu Persiapan (Initial Setup), (b) Waktu Pengambilan Data (Data Processing).

Gambar 4: Grafik Luaran Minitab – Uji Lanjut Asumsi Klasik Penggunaan Purwa-rupa; (a) 4-in-1 Residual Plot (b) Grafis Interaksi Respon Terhadap Dua Faktor Uji.

Selanjutnya, hasil pengujian lanjut asumsi klasik untuk penggunaan purwa-rupa ditunjukkan pada gambar 4. Pada gambar 4(a) menunjukkan perbedaan nilai response rata-rata antara kedua level dan faktorial. Pengaruh utama menunjukkan nilai waktu rata-rata yang keduanya pada *Initial Setup* dan waktu rata-rata pada *Data Processing*. Grafis interaksi menunjukkan pengaruh pada kedua faktor, *Initial Setup* dan *Data Processing* sebagai respon utama. Hal ini terjadi karena adanya interaksi antara nilai rata-rata pada kedua faktor. Setiap titik pada grafis mewakili nilai rata-rata untuk setiap parameter. Pada grafis histogram, menunjukkan sebaran data nilai rata-rata setiap faktor terdistribusi secara normal dengan nilai konfidensi 95%.

Gambar 4(b) menunjukkan grafik interaksi antara waktu rata-rata untuk *initial setup* dan *data processing* terhadap responden berdasarkan jenis kelamin. Grafik ini terlihat dengan jelas tidak adanya interaksi pada respons antara *initial setup* dan *data processing* terhadap responden berdasarkan jenis kelamin. Tidak adanya interaksi dapat disimpulkan karena tidak adanya garis perpotongan antara kedua faktor uji.

### 3.2. Analisa Biaya Produksi

Pada penelitian ini, harga jual termasuk biaya produksi, harga bahan baku, dan biaya pemesinan serta biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku yang standar. Hal tersebut dilakukan agar pembuatan purwa-rupa ini mempunyai nilai TKDN sebesar 100%. Harga bahan baku merupakan harga *Free on Board (FOB)* Politeknik Negeri Batam, biaya pemesinan disesuaikan dengan Upah Minimum Kota (UMK) serta tarif sewa mesin di Kota Batam, dan parameter biaya yang lain sudah termasuk dalam perhitungan. Hasil perhitungan dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Perbandingan Biaya Pembuatan Purwa-rupa Dengan *Marketplace*

Nama Alat	Material	Jumlah Komponen (Pcs)	Total Harga (USD)
Purwa-rupa	Aluminium Bar & Sheet	14	126.22
ScanJig®	Plastic	4	99.91*
Cosmo Copy Scan®	Aluminium hollow, Basedboard, & Magnetic Board	6	120.91*

\*)Referensi dari Amazon, Harga FOB Kota Batam

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, terdapat perbedaan harga antara purwa-rupa dengan kedua produk dari luar negeri yang dijual bebas secara daring. Total harga sudah disesuaikan dengan FOB Politeknik Negeri Batam sehingga mempermudah dalam pengambilan keputusan. Purwa-rupa mempunyai harga jual yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kedua kompetitor kelas dunia. Selain itu, purwa-rupa juga mempunyai jumlah *knockdown parts* yang jauh lebih banyak dan lebih berat, sehingga membuat *user* kurang efektif dan efisien dalam menggunakannya. Meskipun biaya produksinya paling tinggi, disisi yang lain purwa-rupa ini mempunyai nilai TKDN sebesar 100% dan penerapan PBL oleh siswa bisa terlaksana dengan baik.

#### 4.0 KESIMPULAN

Setelah data yang telah didapatkan dan dilakukan analisa, menunjukkan distribusi normal dengan *P-Value* lebih dari 0.05. Hasil uji asumsi klasik mempunyai nilai sebaran data secara normal. Berdasarkan uji interaksi, dapat disimpulkan adanya hubungan yang dapat disimpulkan karena tidak adanya garis perpotongan antara kedua faktor uji. Harga jual dari purwa-rupa paling mahal jika dibandingkan dengan kompetitor yang ada. Di sisi yang lain, mempunyai nilai TKDN sebesar 100% dan penerapan program PBL bisa terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. E. Kurniawan and A. Fatulloh, "Attendance Management System Using Fingerprint Scanner in Central Network," in *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) 2019*, 2019.
- [2] M. Z. Lubis, W. R. Puspita, B. Budiana, H. Purba, and R. Hakim, "Identifikasi Kedalaman Perairan (Batimetri) Terhadap Nilai Kedalaman Data Satelit di Perairan Batu Ampar , Batam," *J. Appl. Sci. Electr. Eng. Comput. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 6–12, 2020.
- [3] A. Fyona, R. Hakim, and Afriandi, "Desain Jig & Fixture untuk Break Shoes Sepeda Angin," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 38–42, 2019.
- [4] N. Ulfah, R. Hakim, and M. Tri Adelitho, "Rancang Bangun Jig & Fixture Untuk Pipe Fitting Steel Concentric Reducer Pada Mesin Bevel Pipa," *J. Poli-Teknologi*, vol. 19, no. 2, pp. 145–150, 2020.
- [5] F. Restu, R. Hakim, and H. K. Ramadhana, "Rancang Bangun Alat Tambal Ban Dalam Sepeda Motor," *J. Technopreneur*, vol. 8, no. 1, pp. 18–25, 2020.
- [6] A. Fajrin, R. Hakim, and H. Metro, "Design Modification and Supporting Device Development in Rapid Prototyping Machine," in *2019 2nd International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, 2019, pp. 8–11.
- [7] F. Restu, R. Hakim, and F. S. Anwar, "Analisa Kekuatan Material ASTM A36 Pada Konstruksi Ragum Terhadap Variasi Gaya Cekam Dengan Menggunakan Software SolidWorks 2013," *J. Integr.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–118, 2017.
- [8] A. D. Wilujeng and R. Hakim, "Rancang Bangun Purwa-Rupa Cmm Tower Fixture Sebagai Dasar Media Pembelajaran Gd&T," *Rotasi*, vol. 22, no. 1, pp. 43–47, 2020.
- [9] I. Irsutami, D. Irianto, M. Ikhlah, and ..., "Model Pembelajaran Project Based Learning-Audit Kepatuhan," *J. Appl. ...*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [10] R. Hakim, F. Atabiq, S. W. Satoto, N. Pamungkas, and A. Maskarai, "Alat Penyambung Filamen Plastik Pada Perangkat Pencetak Tiga Dimensi (3D)," *IDS000003244*, 2019.
- [11] R. Hakim, M. H. Albana, H. Widiastuti, K. Rahman, and H. Saputra, "Alat Bantu Derek Kendaraan Bermotor Roda Dua Jenis Skuter," *IDS000003381*, 2019.
- [12] R. Hakim, H. Widiastuti, I. Wijayanti, Mufti Fathonah Muvariz, and A. K. Silaban, "Project-Based Learning for The Design of Progressive Dies Supporting Tools," *Rekayasa Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 117–124, 2021.
- [13] D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments*. Wiley, 2017.