

## PERANCANGAN PROTOTIPE ALAT PERAGA SISTEM *SLIDER* PADA *MOLDING*

Chrissantos Baptista<sup>1</sup>, Ivan Dean Luthfi<sup>2</sup>,  
Josevano Calvin Widjaja<sup>3</sup>, Yosef Dony Widyanarko<sup>4</sup>, Fidelis Gigih Triatmaja<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

\*Email: chrissantos.20201016@student.atmi.ac.id

### Abstrak

*Alat peraga molding adalah instrumen pendidikan yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membantu mahasiswa Politeknik ATMI memahami konsep dasar dan proses injeksi molding. Molding merupakan salah satu teknik manufaktur dalam pencetakan produk dari plastik. Alat peraga molding dirancang untuk mengilustrasikan secara visual dan praktis bagaimana proses molding dan cara kerja sistem slider dalam molding. Fokus diberikan pada manfaat penggunaan alat peraga molding dalam proses pengajaran. Alat peraga ini dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Penggunaan alat peraga molding juga dapat membantu mahasiswa memahami aspek teknis dari proses molding, seperti desain molding, dan proses pencetakan secara keseluruhan. Pentingnya alat peraga molding dalam capaian kompetensi mahasiswa untuk mencapai pembelajaran yang lebih interaktif dan berorientasi pada aplikasi praktis.*

**Kata kunci:** alat peraga, mahasiswa, molding

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi manufaktur sudah berkembang pesat terutama pada pencetakan industri pencetakan plastik dengan teknik *injection molding*, sebagai politeknik yang bergerak di bidang manufaktur Politeknik ATMI bertujuan untuk menciptakan lulusan yang berkompeten tentang dunia manufaktur terutama dalam industri plastik, oleh karena itu Politeknik ATMI memiliki mata kuliah praktik *mold design*. Praktik *mold design* mengajarkan Mahasiswa agar paham bagian – bagian *molding* serta fungsinya dan cara kerja *molding*, sebagai solusi untuk membantu kegiatan praktik *mold design* dibutuhkan alat peraga yang mampu menjelaskan secara fisik bagaimana bentuk dan cara kerja *molding*.

Alat peraga *mold* ini dapat dijadikan alat bantu belajar mengajar, diharapkan mahasiswa mampu memahami bagian – bagian *molding* dan mampu merancang desain *mold* sederhana, alat peraga ini di lengkapi dengan sistem *slider* sebagai fitur tambahan pada *molding*.

### 2. METODOLOGI

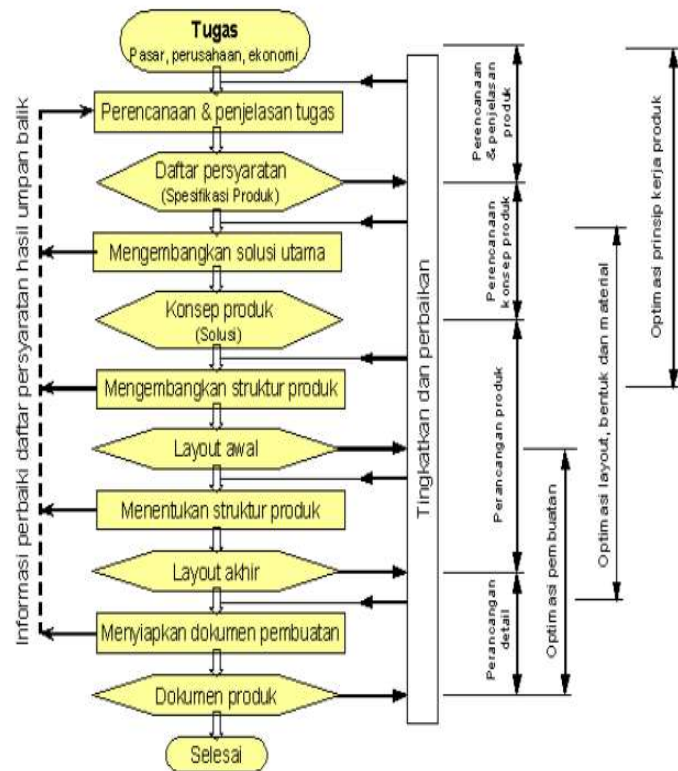
Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah.

#### 2.1. Metode Penelitian

Metode perancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode perancangan VDI 2221. Metode perancangan VDI 2221 (Verein Deutcher Ingenieure) merupakan metode yang dirancang oleh Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz. Metode ini merupakan salah satu metode yang menggunakan pendekatan sistematis untuk merancang sistem teknik atau produk teknik.

#### 2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada diagram alir.



Gambar 1. Diagram Alir VDI 2221

### 2.2.1. Perancangan dan Penjelasan Tugas

Tahapan ini berisikan daftar kehendak yang dibutuhkan dalam merancang produk. Daftar kehendak ini akan menjadi dasar dalam proses perencanaan konsep produk, maka langkah yang perlu dilakukan adalah menentukan permintaan (demand) dan keinginan (wishes).

### 2.2.2. Perancangan Konsep Produk

Pada tahap ini berisikan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian). Hasil dari tahap ini berupa konsep dasar.

### 2.2.3. Perancangan Produk

Tahap ini berisikan sketsa dari kombinasi prinsip solusi yang telah dibuat merupakan bentuk *layout* awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. *Layout* awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi *layout definitive* yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan. *Layout definitive* meliputi beberapa hal sebagai berikut:

- Bentuk elemen suatu produk
- Perhitungan teknik
- Pemilihan bentuk dan ukuran

#### 2.2.4. Perancangan Detail

Tahap ini merupakan tahap akhir pembuatan alat peraga mold yang berisikan hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi, dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan, selanjutnya dilakukan evaluasi kembali terhadap kekurangan dan kelebihan produk dan juga kesesuaian produk terhadap spesifikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan konsep alat peraga *mold* ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan desain morfologi, deskripsi konsep, kriteria pembobotan, kriteria penilaian, dan penilaian ketiga buah konsep untuk mendapatkan sebuah konsep pemenang yang sesuai dengan kebutuhan.

#### 3.1. Perancangan dan Penjelasan Tugas

Proses perancangan dan penjelasan tugas terdiri dari daftar kehendak yang disesuaikan dengan permintaan pengguna. Daftar kehendak dibuat untuk menyimpulkan spesifikasi yang dibutuhkan untuk membuat alat peraga *molding*.

##### 3.1.1. Daftar kehendak

Dalam merancang alat peraga yang sesuai dengan permintaan pengguna diperlukan daftar kehendak. Dalam daftar kehendak tersusun secara sistematis setiap spesifikasi dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu *Demand* (D) dan *Wishes* (W) seperti terlihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 1. Tabel Daftar Kehendak**

Parameter	Spesifikasi	<i>Demand(D)/ Wishes (W)</i>
Material	Akrilik	D
	Alumunium	D
	Nilon	D
Pengoperasian	Alat peraga molding menggunakan menggunakan sistem slider.	D
	Secara manual menggunakan <i>toggle</i>	D
	Mudah dioperasikan	D
	Perawatan relatif mudah	D
Perawatan	Biaya perawatan murah	D
	Mudah dibersihkan	D
Pembuatan	Dibuat di bengkel Poltek ATMI	W
	Menggunakan komponen <i>standart</i>	W
	Konstruksi sederhana	D
Geometri	Panjang alat <1000 mm	D
	Lebar alat <1000 mm	D
	Tinggi alat <500 mm	D
	Berat total <20 Kg	W

Perakitan	Core dan cavity dapat di bongkar pasang	W
	Perakitan mudah dipahami	D

### 3.1.2. Abstraksi

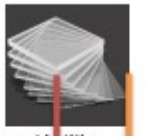


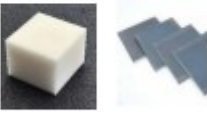
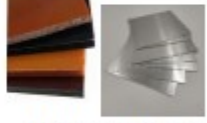

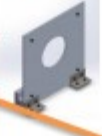








Abstraksi merupakan tahapan untuk merumuskan daftar kehendak yang dibuat menjadi sebuah kesimpulan. Proses ini akan menghilangkan semua keinginan "W" (Wishes) dan menjadi sebuah keharusan "D" (Demand) merupakan langkah untuk memperjelas sebuah tugas perancangan yang akan di kerjakan. Setelah mendapat kesimpulan dari daftar kehendak dari sebuah keharusan "D".

**Tabel 2. Tabel Abstraksi**

Parameter	Spesifikasi	Demand(D)/ Wishes (W)
Material	Akrilik	D
	Alumunium	D
	Nilon	D
Pengoperasian	Alat peraga molding menggunakan menggunakan sistem slider.	D
	Secara manual menggunakan <i>toggle</i>	D
	Mudah dioperasikan	D
	Perawatan relatif mudah	D
Perawatan	Biaya perawatan murah	D
	Mudah dibersihkan	D
Pembuatan	Konstruksi sederhana	D
Geometri	Panjang alat <1000 mm	D
	Lebar alat <1000 mm	D
	Tinggi alat <500 mm	D
Perakitan	Perakitan mudah dipahami	D

### 3.2. Perancangan Konsep Produk

Proses perancangan konsep produk berisikan pemilihan konsep varian yang sesuai dengan daftar kehendak dari pengguna alat peraga molding dan penjelasan tugas terdiri dari daftar kehendak yang disesuaikan dengan permintaan pengguna, berikut ini adalah tabel morfologi dari konsep alat peraga yang dibuat:

No	Sub Komponen	Variasi		
		1	2	3
1	Material Cavity dan Core	 Akrilik	 Resin	
2	Material frame	 Nylon dan plat aluminium	 Nylon dan plat besi	 Vertinax dan plat aluminium
3	Frame for Cavity			
4	Frame for Core			
5	Base			
6	Support toggle			

Gambar 2. Tabel Morfologi

-  Varian 1
-  Varian 2
-  Varian 3

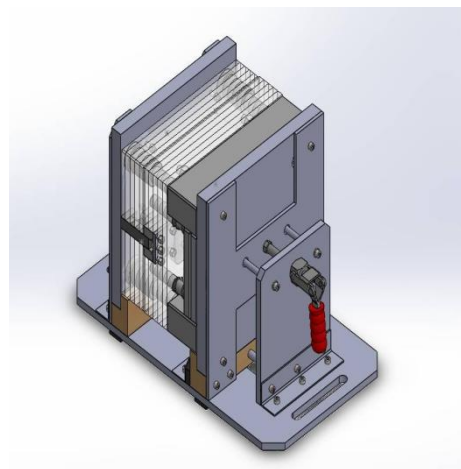
Dari ketiga varian diatas dipilih varian 1, karena sudah sesuai dengan kebutuhan dan memenuhi kriteria yang diinginkan. Varian berwarna biru, menggunakan material mold akrilik untuk membuat cavity dan core yang berkarakter ringan dan transparan, kemudian pemilihan material frame menggunakan plat aluminium dan nylon karena ringan dan tahan karat. Pemilihan bentuk frame for cavity, frame for core, base, dan support toggle menggunakan desain yang cukup sederhana sehingga dalam pengerjaan dimesin mudah dan untuk berat dari varian 1 cukup ringan karena dibuat beberapa kontur pada desain part tersebut. Kekuatan varian 1 merupakan desain paling kuat dari ketiga varian.

### 3.3. Perancangan Produk

Proses perancangan produk berisikan sketsa atau desain awal produk yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria.

#### 3.3.1. Proses Desain

Proses desain merupakan proses yang dilakukan untuk menciptakan gambaran mengenai bentuk, ukuran, dan komponen yang diperlukan secara 3D atau 2D dari alat atau produk yang akan dibuat. Pada proses desain sendiri dibagi menjadi beberapa bagian yaitu, *moldbase* dan *support frame for moldbase*.



Gambar 3. Desain Alat Peraga Molding

#### 3.3.2. Pemilihan Material Alat Peraga

Pemilihan material adalah proses dimana menentukan material yang akan digunakan agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Terdapat 3 jenis material utama yang digunakan untuk pembuatan alat peraga *molding*, yaitu akrilik, nilon, dan aluminium. Material akrilik digunakan untuk bagian *core* dan *cavity*, karena material akrilik memiliki sifat transparan sehingga komponen didalam mold dapat terlihat. Material nilon digunakan untuk bagian *top plate*, *bottom plate*, *ejector plate*, *ejector back plate*, *distance plate*, *frame for cavity*, dan *frame for core*, alasannya karena material nilon memiliki cara perawatannya mudah, proses machining mudah, dan ringan. Material aluminium digunakan untuk bagian *base plate*, *locking plate*, *H plate*, *support toggle*, dan *support for shaft*, alasannya karena material aluminium memiliki sifat kuat, ringan, dan tahan karat agar perawatannya mudah.

### 3.4. Perancangan Detail

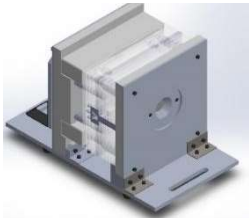
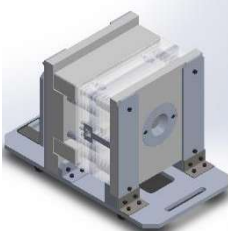
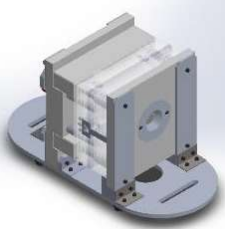
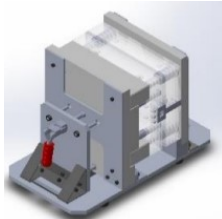
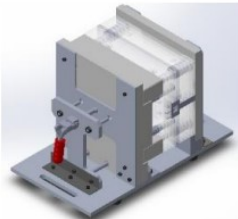
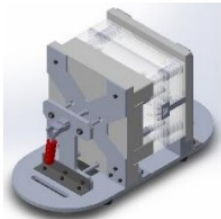
Perancangan detail akan berisikan tentang evaluasi penilaian kriteria variasi, proses *machining*, dan proses *assembly* dimana proses – proses ini akan menyusun produk mulai dari part menjadi kesatuan yang disebut *assembly*.

#### 3.4.1. Evaluasi Penilaian Kriteria Variasi

Tahapan ini adalah hasil dari variasi yang dilakukan sebuah penilai terhadap dua kriteria yang berhubungan langsung dengan masyarakat, diantaranya kriteria teknis dan kriteria ekonomi. Penilai ini bertujuan untuk merencanakan sebuah biaya produksi, serta kualitas alat tersebut. Metode yang digunakan terhadap kedua penilaian tersebut dengan

menggunakan skala 0 – 4 poin terhadap masing – masing item. Penilaian terakhir yang diambil merupakan nilai tertinggi dari rata – rata item pada setiap kriteria.

**Tabel 3. Tabel Evaluasi Penilaian Kriteria Teknis**

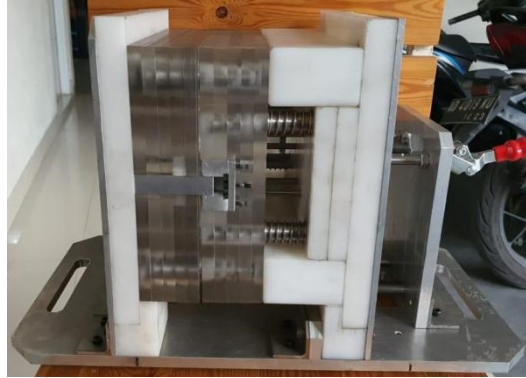
Varian			
			
Kriteria Teknis	0-4	0-4	0-4
Kemudahan design	3	3	2
Kemudahan produksi	3	2	1
Fungsi keamanan	3	2	2
Kekuatan	3	2	2
Kemudahan penggantian part	3	3	1
Berat rendah	3	4	2
rata-rata	0.75	0.67	0.42

### 3.4.2. Proses *Machining*

Proses *machining* adalah serangkaian proses untuk mengubah material mentah menjadi bentuk *part* sesuai dari rancangan yang sudah dibuat. Proses permesinan menggunakan mesin – mesin yang tersedia di Politeknik ATMI Surakarta. Proses *machining* yang dilakukan antara lain *milling*, bubut, dan *wirecut*, sedangkan untuk membentuk kontur pada akrilik menggunakan mesin laser khusus untuk memotong akrilik.

### 3.4.3. Proses *Assembly*

Proses *assembly* yaitu proses menggabungkan *part – part* yang sudah dibuat menjadi satu rakitan. Kesulitan yang dialami saat proses *assembly* yaitu ketidak tepatan koordinat lubang yang menyebabkan adanya modifikasi dari *part* tertentu.



**Gambar 4. Assembly Total**

#### 3.4.4. Hasil Uji Coba

Uji coba adalah kegiatan trial dari alat peraga ini untuk menilai kesesuaian alat peraga ini dengan tuntutan dari pengguna. Kesulitan yang dialami saat uji coba yaitu kurang *rigid* -nya toggle support sehingga harus melakukan penggantian pada plat siku dan juga ditambahkan *rib* agar lebih kuat saat menahan *toggle support*.

#### 3.4.5. Feedback dari Konsumen

*Feedback* adalah penilaian dan saran *user* terhadap alat peraga mold yang sudah dibuat. Penilaian ini mencakup fungsi alat peraga, penampilan, dan kemudahan untuk melihat part internal nya. *Feedback* dari *user* dirangkap dalam satu daftar kuisioner yang terdapat dibawah ini:

#### KUISIONER TUGAS AKHIR

TA 14

#### ALAT PERAGA MOLD

No	Aspek Penggunaan Alat Peraga Mold	Skor	Keterangan
1	Penggunaan alat peraga dilakukan dengan mudah	50	Kurang Sesuai
2	Alat peraga sesuai dengan materi <i>Mold Design</i>	95	Sangat Sesuai
3	Kejelasan judul praktikum dengan alat peraga	87	Sangat Sesuai
4	Alat peraga dikembangkan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan	80	Sangat Sesuai
5	Alat peraga dibuat secara sederhana dan mudah dipahami	90	Sangat Sesuai
6	Alat peraga bermanfaat bagi pembelajaran <i>Mold Design</i>	90	Sangat Sesuai
7	Alat peraga menambah kompetensi peserta didik	70	Sesuai
8	Alat peraga membantu pemahaman tentang <i>Mold</i>	88	Sangat Sesuai
9	Alat peraga mudah untuk disimpan	83	Sangat Sesuai
10	Alat peraga mudah dibawa dan dipindahkan	85	Sangat Sesuai
Rata - rata		81,8	Sangat Sesuai

76 – 100 = Sangat sesuai

51 – 75 = Sesuai

26 – 50 = Kurang sesuai

0 – 25 = Tidak sesuai

### Gambar 5. Hasil Kuisisioner

Sesuai dengan hasil kuisisioner, terdapat 10 poin yang menjadi penilaian pengguna terhadap alat peraga *mold*. Pembuatan alat peraga *mold* memiliki nilai rata-rata 81,8 dari 100 yang berarti kebutuhan pengguna sudah terpenuhi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari perancangan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat peraga *mold* yang dibuat mampu menunjukkan cara kerja molding, mampu membantu instruktur dalam menjelaskan materi *Mold Design*, dan mampu mendemonstrasikan mekanisme *slider* dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyana, Albertus Dedek (2020). PERANCANGAN *SLIDER* PADA *MOLDBASE* UNTUK PRODUK *UNDERCUT*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Riyoma, Stevanus Riwanda (2018). PERANCANGAN ALAT PERAGA *MOLD* PADA MATA KULIAH PROSES MANUFAKTUR DI UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA.
- Mulyo, Ucok Sugeng. Harfi, Razul. PERANCANGAN DAN ANALISA BIAYA ALAT PENGUJI KEKUATAN TEKAN GENTENG KERAMIK BERGLAZUR. Jakarta Selatan: Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
- Dermawan, Rifki. Hadi, Veriah. PENGEMBANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KOPI MENGGUNAKAN METODE VDI 2221. Jakarta Selatan: Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
- Juwairiah (2013). ALAT PERAGA DAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA. Meulaboh: Pendidikan Matematika STKIP Bina Bangsa