

Contents list available at [Sinta](https://sinta)

ARMATUR

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>

Rancang Bangun Alat Penyambung Komponen Elektronik yang menggunakan PMMA dan ABS sebagai Materialnya.

Muchlis Kurnia Gunawan¹, Dodi Mulyadi^{2*}, Rizki Aulia Nanda³, Sukarman⁴, Amir⁵

¹Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361JI, Indonesia.

ARTICLE INFO

Keywords:

ABS,
PMMA,
Plastic welding.

ABSTRACT

Plastic is widely used for the production of electronic devices. One of them is ABS (acrylonitrile butadiene styrene) and PMMA (polymethyl methacrylate). The aim of this research is to design a device of plastic welding of electronics component that used ABS and PMMA as its materials. Besides that, the research is to obtain the pressure, time and temperature to reach the optimum welding parameter for the electronics components. The design procedure starts from planning, development and validation. The device has been built and tested. The result of the device was effective for welding the electronics components with 0.20 MPa pressure, 10 seconds of welding time and 240°C of welding temperature.

Pendahuluan

Plastik ialah material yang sering digunakan dan terus berkembang secara luas untuk pengemasan, sebagian besar dibutuhkan untuk peralatan elektronik karena bersifat ringan, kuat, mudah dibentuk serta harganya terjangkau [1]. Penggunaan pada alat elektronik banyak sekali jenis plastik yang dipakai salah satunya adalah plastik jenis ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*). Jenis plastik ini adalah jenis plastik yang memiliki karakteristik yang kuat dan bagus untuk isolator. Plastik ABS juga memiliki karakteristik yang mudah untuk

diberi pewarna, namun tidak transparan. Selain itu ada juga PMMA (*polymethyl methacrylate*) merupakan material yang memiliki ciri transparan. PMMA sering digunakan sebagai pengganti kaca, karena memiliki karakteristik yang lebih elastis sehingga dapat bertahan pada tekanan air, dan bagus untuk isolator [2].

Plastik ABS dan PMMA merupakan kombinasi plastik yang sering ditemukan pada komponen elektronik. Namun plastik ini tidak bisa langsung disambungkan, maka harus memerlukan penyambungan dalam pembuatan komponen elektronik yang salah

*Corresponding author: dodi.mulyadi@ubpkarawang.ac.id

DOI: <https://10.24127/armatur.v6i1.8197>

Received February 03, 2025; Received in revised March 16, 2025; Accepted March 19, 2025

Available online March 19, 2025

satunya dengan metode penyambungan *hot welding*.

Dalam penelitian yang membahas tentang proses pengelasan menggunakan alat *hot gas welding* yang berfokus pada material PVC [3], didukung juga dari penelitian yang membahas mengenai variasi suhu landasan berupa pelat untuk proses *hot gas welding* yang akan berpengaruh kepada karakteristik kekuatan sambungan las HDPE sheet [4].

Berdasarkan penjabaran fenomena di atas dan adanya penelitian sebelumnya terkait pengelasan menggunakan *hot gas welding* dengan penggunaan secara manual. Namun, belum ditemukan adanya penelitian yang berfokus untuk merancang alat penyambung material ABS dan PMMA dengan penggunaan secara otomatis.

Tinjauan Pustaka

Rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisis dalam kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Atau dalam kalimat lain bisa disimpulkan bahwa rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi [5].

Kata "*Pneumatic*" berasal dari bahasa Yunani yang artinya udara atau angin. Sistem-sistem yang memanfaatkan tenaga yang tersimpan dalam bentuk udara yang terkompresi untuk melakukan suatu pekerjaan disebut sebagai sistem pneumatik. Dalam praktiknya, sistem *pneumatik* sering digunakan dalam bidang otomatisasi. *Pneumatik* adalah suatu konsep yang memanfaatkan tekanan udara untuk melakukan pekerjaan linear atau rotasional. Istilah "tenaga fluida" mencakup penghasiian, pengendalian, dan penerapan agar menghasilkan gerakan dapat menggunakan fluida bertekanan [6]

Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) termasuk kelompok *thermoplastic* yang

terbentuk dari 3 monomer. *Akrilonitril* memiliki sifat yang tahan stabil terhadap panas dan tahan terhadap bahan kimia. *Butadiene* sebagai pemberi perbaikan terhadap sifat ketahanan. Sedangkan *Styrene* yang menjamin terhadap kekakuan dan memudahkan pada saat proses. Plastik ABS dapat digunakan seperti barang elektronik, peralatan rumah tangga, komponen otomotif dan lain sebagainya. Contoh dari produk yang terbuat dari plastik ABS yaitu bingkai kaca, gantungan, *body* motor dan lain-lain [7].

Tabel 2. Sifat Material ABS

<i>Spec. Grav.</i>	<i>Shrink %</i>	<i>D-Temp °F (°C)</i>	<i>D-Time (h)</i>	<i>Mold °F (°C)</i>	<i>Process °F (°C)</i>
1,02-1,05	0,4-0,8	170-200 (75-95)	2-4	120-190 (50-90)	425-500 (220-260)

Sumber : *Scientific Moulding Pocket Guide*[8]

PMMA (*polymethyl methacrylate*) adalah polimer sintesis dari *metil metakrilat* yang bersifat mencair bila dipanaskan dan permukaannya transparan biasa disebut juga dengan Akrilik. Ciri utama material akrilik (*acrylic*) adalah warnanya yang bening transparan. Akrilik digunakan sebagai pengganti kaca karena memiliki sifat lebih elastis dan kuat. Penggunaan akrilik biasanya digunakan untuk pembuatan bingkai foto, plakat, gantungan kunci dan lain sebagainya [2].

Tabel 1. Sifat Material PMMA

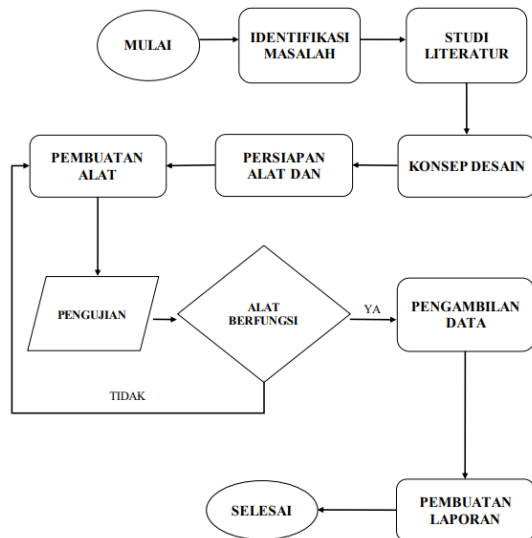
<i>Spec. Grav.</i>	<i>Shrink %</i>	<i>D-Temp °F (°C)</i>	<i>D-Time (h)</i>	<i>Mold °F (°C)</i>	<i>Process °F (°C)</i>
1,08-1,20	0,2-0,6	150-200 (65-90)	2-6	100-200 (40-95)	350-500 (175-260)

Sumber : *Buku Scientific Moulding Pocket Guide*[8]

Metode Penelitian

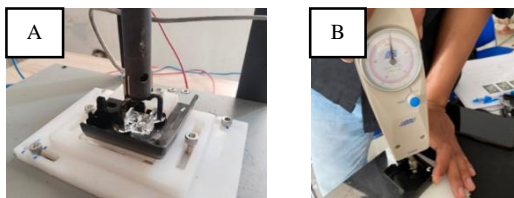
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode penelitian R&D merupakan metode penelitian yang

digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut [9]. Penelitian R&D ialah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada langkah ini melibatkan perancangan dan pembuatan prototipe, yang dapat dipertanggung jawabkan [10].



Gambar 1. Alur Penelitian

Proses penyambungan yang dilakukan dengan cara meletakkan part PMMA dan ABS pada *jig* selanjutnya mengatur tekanan, waktu, dan suhu sesuai dengan level yang telah ditetapkan pada alat yang akan digunakan dan setelah proses penyambungan dilanjutkan dengan proses pengujian tekanan dengan menggunakan alat *push test*. Proses penyambungan dan proses uji tekan dilakukan seperti gambar 1.

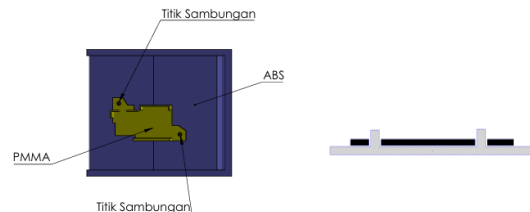


Gambar 2. A. Penyambungan Material, B. Pengujian Push Test

Tahap Perencanaan

Langkah awal perancangan ini dimulai dengan analisis kebutuhan pengguna,

identifikasi material yang akan disambungkan, dan pemilihan teknologi *pneumatik* agar proses penyambungan lebih efisien. Produk yang akan disambungkan adalah material PMMA dan ABS yang memiliki 2 (dua) titik sambungan yang berjarak 3 cm antara kedua titik tersebut dan perbedaan kedalaman titik sambungan sebesar 1 mm.



Gambar 3. Desain Material PMMA dan ABS

Alat penyambung material ABS dan PMMA ini memiliki proses pembuatan bagian mulai dari pembuatan *frame* (rangka), *base plate*, *seat pneumatic*, *l-bracket*, *stabilizer*, *shaft stabilizer* dan *welding tool*. Alat ini menggunakan sistem *pneumatik* dengan panjang silinder 20cm dan berdiameter 12mm dan bantuan *heater* dengan daya 220 volt sebagai pemanas untuk proses penyambungan. Untuk membuat alat penyambung material ABS dan PMMA yang sesuai standar pastikan terlebih dahulu alat/mesinnya dalam keadaan baik agar bisa digunakan saat proses alat penyambung material ABS dan PMMA tersebut.



Gambar 4. Alat Penyambung Material PMMA dan ABS

Pengambilan data dilakukan di laboratorium mekatronika Universitas Buana Perjuangan Karawang. Pada tahap pengambilan data

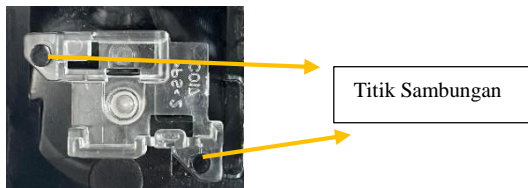
terdapat variasi waktu, suhu dan tekanan. Untuk mengatur waktu menggunakan *timer*, suhu menggunakan *temperature controller* dan tekanan menggunakan *air regulator* yang telah ditentukan.



Gambar 5. A. Timer, B. Temperature controller, C. Air Regulator

Hasil dan Pembahasan

Setelah fungsi bagian berjalan dengan normal atau baik, selanjutnya dilaksanakan pengambilan data hasil penelitian dari alat yang dirancang oleh penulis. Berikut merupakan hasil penyambungan dari alat penyambungan material PMMA dan ABS yang terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Titik Penyambungan Material PMMA dan ABS

Data pada tabel 3 merupakan variabel pengujian.

Tabel 3. Hasil Pengujian

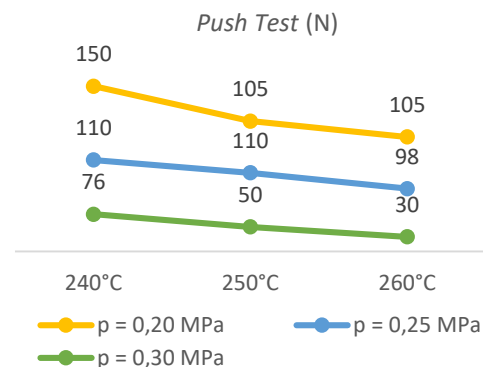
NO	Tekanan (MPa)	Waktu (s)	Suhu (°C)	Kualitas	Uji Tekan (N)
1			240	Cacat	76
2	0,30	10	250	Cacat	50
3			260	Patah	30
4			240	<i>buri</i>	110
5	0,25	10	250	<i>buri</i>	110
6			260	<i>buri</i>	98
7			240	<i>buri</i>	98
8	0,25	15	250	<i>buri</i>	90
9			260	<i>buri</i>	84
10			240	ok	150
11	0,20	10	250	ok	105
12			260	ok	105
13	0,20	15	240	ok	130

14	250	<i>buri</i>	105
15	260	<i>buri</i>	105

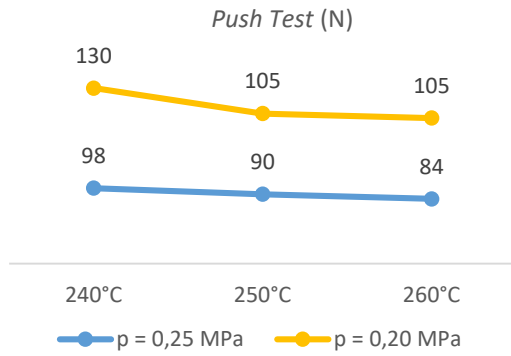
Hasil pengujian dengan 15 percobaan dengan tekanan, suhu dan waktu bervariasi agar mendapatkan hasil yang baik. Pada setiap variasi dilakukan 1 kali percobaan. Pengujian awal dilakukan dengan variasi tekanan 0,30 MPa, suhu 260°C dan waktu 10 detik terdapat material PMMA patah karena tekanan yang terlalu besar dan suhu yang terlalu tinggi. Percobaan selanjutnya tekanan dan waktu yang sama dengan suhu 240°C dan 250°C terdapat cacat pada material PMMA karena tekanan yang terlalu tinggi.

Pada pengujian dengan tekanan 0,25 MPa dengan variasi suhu 240°C, 250°C dan 260 °C serta waktu 10 dan 15 detik masih terdapat *buri* karena tekanan masih terlalu tinggi.

Pada percobaan dengan tekanan 0,20 MPa dengan variasi suhu 240°C, 250°C dan 260°C dan waktu 10 detik; dan pada tekanan 0,20 MPa, suhu 240°C dan waktu 15 detik secara visual kualitas sambungan baik karena tidak ada cacat maupun *buri*. Pada percobaan dengan tekanan 0,20 MPa, suhu 250°C dan 260°C dan waktu 15 detik masih terdapat cacat material, sedangkan pada percobaan dengan suhu 240 °C dan waktu 10 detik merupakan kualitas sambungan yang paling baik.



Gambar 7. Hasil Pengujian Tekan (t = 10 detik)



Gambar 8. Hasil Pengujian Tekan ($t = 15$ detik)

Kesimpulan

Alat penyambung material PMMA dan ABS telah berfungsi dengan optimal. Pada pengujian dengan variasi tekanan 0,20 MPa, waktu 10 detik dan suhu 240°C merupakan hasil pengujian yang paling optimal karena secara visual tidak ada *buri* dan cacat material serta hasil pengujian kekuatan sambungan dengan menggunakan alat *push test* mendapatkan kekuatan sambungan sebesar 150 N.

Ucapan terimakasih (jika diperlukan)

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini dan terimakasih kepada semua dosen teknik mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.

Referensi

- [1] E. Kamsiati, dkk, (2017). Potensi pengembangan plastik biodegradable berbasis pati sagu dan ubikayu di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 36, no. 2.
- [2] Nurmasiyah, N. (2017). Penentuan konstanta dielektrik akrilik. *Jurnal Jeumpa*, 4(2), 50-54.
- [3] A. A. Lungiding, dkk, (2020). Analisis pengaruh variasi suhu dan

jarak gap terhadap parameter pengaruh penggunaan hot gas welding pada pembuatan perahu pvc. *Journal of Welding Technology*, vol. 13, no. 1.

- [4] Setiawan, A., Witono, K., & Susanto, R. E. (2020). Pengaruh temperatur pelat landasan selama hot gas welding terhadap karakteristik kekuatan lasan lembaran hdpe. *Journal of Welding Technology*, 2(2), 39-44.
- [5] kriswoyo, k. (2020). *Rancang bangun mesin pengupas kulit nanas double sistem pneumatik (Doctoral dissertation*, Universitas Pancasila Tegal).
- [6] Panjaitan, A., dkk, (2021). Rancang bangun dan simulasi sistem pneumatik dengan 1 silinder sebagai media pembelajaran. *ATDS Saintech Journal Of Engineering*, 2(2), 38-45.
- [7] Iman, M. (2023). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Jurnal. No HKI. EC00202319039*.
- [8] Routsis Training, "Scientific Molding Pocket Guide FOURTH EDITION." [Online]. Available: www.traininteractive.com.
- [9] Sugiyono, S., & Lestari, P. (2021). Metode penelitian komunikasi (Kuantitatif, kualitatif, dan cara mudah menulis artikel pada jurnal internasional).
- [10] Baharun, H. (2017). Pengembangan kurikulum:Teori dan praktik. *Yogyakarta: Pustaka Nurja*. Available: <https://www.researchgate.net/publication/324720819>