

Penanda Paip PVC dan UPVC

PVC and UPVC Pipe Marker

**Muhammad Muizzudin Zainudin, Aidil Muzaffar Azhar, Malvinn Rungai
Micky, Hairuddin Mohammad***

*Department of Civil Engineering, Centre for Diploma Studies, University Tun Hussein
Onn Malaysia Pagoh Higher Education Hub, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA*

*Pengarang Utama: hairuddinm@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.04.016>

Info Artikel

Serahan: 01 September 2025

Diterima: 15 October 2025

Dalam Talian: 01 December 2025

Kata Kunci

Penanda paip, PVC (Polivinyl Chloride), UPVC (Unplasticized Polivinyl Chloride)

Abstrak

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk membangunkan penanda paip PVC (*Polyvinyl Chloride*) dan UPVC (*Unplasticized Polyvinyl Chloride*) untuk tujuan pemotongan, dengan meneliti elemen utama yang mempengaruhi ketepatan dan kecekapan proses pemotongan paip. PVC dan UPVC dipilih kerana popularitinya sebagai bahan utama dalam sistem paip dalam pelbagai industri. Kajian ini didasari oleh ketidaksempurnaan dari kerja pemotongan paip sedia ada bagi tujuan pemasangan. Seterusnya, hasil kajian menunjukkan rekaan penanda paip PVC dan UPVC yang baharu ini mampu menyelesaikan masalah ketika proses pemotongan dijalankan. Selain itu, kajian turut menunjukkan terdapatnya hubungan di antara proses pemotongan dan proses pemasangan paip yang akan menentukan kualiti hasil kerja. Justeru, pembangunan alat penanda paip ini dijangka mampu mengatasi isu ketidaksempurnaan dalam pemotongan paip dan seterusnya menambahbaik mutu kerja berkaitan perpaipan.

Keywords

*Pipe marker, PVC (Polivinyl Chloride),
UPVC (Unplasticized Polivinyl Chloride)*

Abstract

This study was conducted with the aim of developing PVC (Polyvinyl Chloride) and UPVC (Unplasticized Polyvinyl Chloride) pipe markers for cutting purposes, by examining the key elements that affect the accuracy and efficiency of the pipe cutting process. PVC and UPVC were chosen due to their popularity as the primary materials in piping systems across various industries. This study is based on the imperfections found in existing pipe cutting work for installation purposes. Furthermore, the results of the study indicate that this new design of PVC and UPVC pipe markers can address the problems encountered during the cutting process. In addition, the study also shows a relationship between the cutting process and the pipe installation process that will determine the quality of the work produced. Therefore, the development of this pipe marker tool is expected to overcome issues of imperfection in pipe cutting and subsequently improve the quality of work related to piping.

1. Pendahuluan

Kajian ini adalah penekanan terhadap peranan penanda dalam menyumbang kepada keseluruhan kualiti kerja pemasangan paip. Dengan menggunakan penanda secara efektif dan konsisten, projek dapat mengekalkan standard yang tinggi dalam kerja tangan [1], [2]. Ia turut mampu memastikan paip yang dipasang adalah tahan lama, boleh dipercayai, dan memenuhi standard industri [3]. Komitmen kepada kualiti ini meluas terhadap keseluruhan sistem perpaipan, menggalakkan kebolehpercayaan, dan prestasi jangka panjang [4]. Kajian ini turut didorong oleh kurangnya alatan tangan yang fleksibel serta ekonomikal, merujuk kepada isu yang cuba ditangani oleh kajian ini [5].

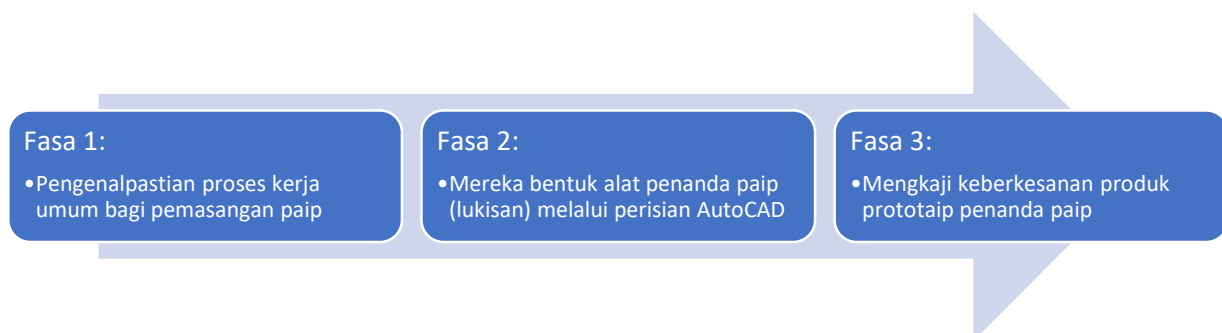
Industri pemasangan paip, sama ada untuk kegunaan domestik, komersial, atau industri, menuntut tahap ketepatan yang tinggi dalam setiap proses, terutamanya pada peringkat pemotongan dan penyambungan. Kegagalan dalam memastikan ketepatan pada peringkat ini boleh menyebabkan masalah kebocoran, kelemahan struktur, dan kos pembaikan yang tinggi. Dalam konteks tersebut, penggunaan alat penanda yang sesuai bukan sahaja membantu pekerja mencapai hasil kerja yang konsisten, malah mengurangkan masa kerja, kos operasi, dan risiko ralat yang berpunca daripada kesilapan manusia.

Tambahan pula, perkembangan teknologi dalam sektor perpaipan telah membawa kepada penggunaan pelbagai jenis bahan paip seperti PVC, tembaga, dan keluli tahan karat, yang masing-masing memerlukan pendekatan penandaan dan pemotongan yang berbeza. Oleh itu, inovasi dalam mereka bentuk alat penanda yang boleh dilaras untuk pelbagai saiz dan jenis paip adalah amat diperlukan. Keperluan ini selari dengan usaha meningkatkan produktiviti kerja di tapak pemasangan dan memastikan hasil kerja mematuhi piawaian keselamatan serta spesifikasi teknikal yang ditetapkan oleh pihak berkuasa.

Secara keseluruhannya, kajian ini dijalankan bagi membangunkan satu penyelesaian praktikal dalam bentuk alat penanda boleh laras yang mampu memenuhi keperluan industri pemasangan paip, khususnya dalam meningkatkan ketepatan, kecekapan, dan keberkesanan kerja di lapangan. Matlamat kajian ini adalah untuk meningkatkan ketepatan dan kecekapan dalam proses pengubahsuaian paip, sekali gus menyumbang kepada peningkatan keseluruhan kualiti kerja yang berkaitan. Sehubungan itu, objektif kajian yang digariskan adalah untuk mengenal pasti proses kerja berkaitan pemasangan paip, mencadangkan reka bentuk penanda boleh laras, serta menguji kebolegunaan penanda tersebut. Kajian ini turut memberi tumpuan kepada bagaimana alat penanda ini dapat menyumbang kepada pencapaian pemotongan yang tepat dan akurat bagi bahan paip yang generik [6], di mana ketepatan pemotongan adalah penting untuk memastikan pemasangan dan penyambungan paip yang betul serta mengekalkan integriti dan fungsi keseluruhan sistem paip [7]. Kepentingannya juga terletak pada keupayaan meningkatkan kualiti pemasangan paip melalui pemotongan yang tepat, mengurangkan kesilapan, dan mempertingkatkan kecekapan proses pemasangan [8].

2. Metodologi

Kajian ini mempunyai tiga metodologi, yang mana ia bersasar dengan tiga objektif yang dinyatakan (Rajah 1). Metodologi pertama kajian adalah secara kualitatif, di mana pengenalpastian proses kerja umum bagi pemasangan paip dilakukan. Metodologi kedua pula menggunakan kaedah secara kuantitatif, di mana gabungan di antara saiz nominal paip (bagi kajian ini), bahan paip, dan cara kerja yang terlibat, dijadikan asas kepada reka bentuk (lukisan) melalui perisian AutoCAD [9]. Akhir sekali, bagi mencapai objektif ketiga, metodologi kajian secara kuantitatif turut digunakan, di mana keberkesanan produk prototaip akan dikaji. Ini termasuklah penganalisan terhadap kepenggunaan dan sebagainya.



Rajah 1 Turutan metodologi kajian

3. Dapatan Kajian

Dapatan kajian akan dihuraikan mengikut kepada fasa yang telah diterangkan sebelum ini.

3.1 Fasa 1: Proses Pemasangan Paip

Pemasangan paip secara umumnya bermula dari pengenalpastian keperluan kerja paip yang biasanya dibantu oleh lukisan pembinaan dan juga spesifikasi. Ia kemudiannya dijadikan asas kepada suatu prosedur kerja yang sistematik serta menurut amalan baik, ini bagi memastikan paip yang dipasang memenuhi keperluan yang sepatutnya. Oleh yang demikian, Jadual 1 menunjukkan ringkasan proses pemasangan paip yang lazimnya dilakukan.

Berdasarkan Jadual 1, dapat dilihat bahawa terdapat tiga (3) proses utama dalam kerja-kerja perpaipan yang umum. Dalam proses-proses ini, kerja pengukuran dan penandaan sebelum pemotongan adalah menjadi keutamaan. Dari itu, ia memerlukan tatacara serta alatan yang efektif supaya hasil akhir kerja perpaipan adalah memuaskan.

Jadual 1 Proses kerja pemasangan paip yang kenal pasti

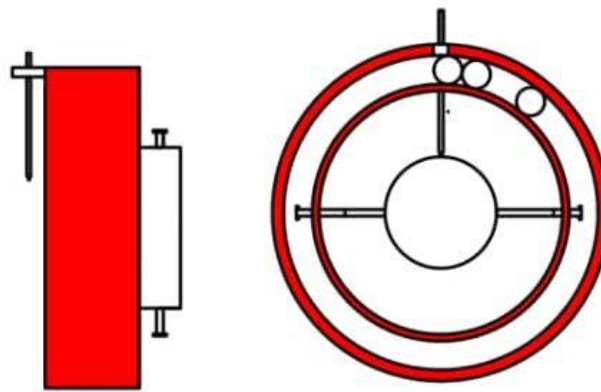
Proses	Info	Gambar
Proses 1	Mengukur dan menanda paip	
Proses 2	Memotong paip	
Proses 3	Memasang paip	

3.2 Fasa 2: Proses Mereka Bentuk Alat Penanda Paip PVC dan UPVC

Reka bentuk penanda paip PVC dan UPVC ini dihasilkan dengan mengambil kira beberapa elemen dan konsep. Antara elemen penting yang digunakan adalah elemen ergonomik di mana pengguna selesa menggunakannya dengan selamat [10].

Selain itu, konsep yang digunakan juga penting dalam mereka bentuk prototaip penanda paip PVC dan UPVC ini. Konsep yang digunakan ialah dengan mengambil konsep “jangka lukis” [11], di mana pensel atau pen boleh dipegang oleh prototaip tersebut dan mampu menghasilkan penandaan pada satu-satu permukaan. Konsep lain yang turut diambil ialah konsep “roda”, di mana prototaip tersebut mampu berputar mengelilingi paip tersebut. Tambahan lagi, konsep “boleh laras” juga diambil agar prototaip ini mampu dilaras mengikut saiz paip yang ingin ditanda.

Akhir sekali, selepas mengambil beberapa elemen dan konsep, satu prototaip penanda paip PVC dan UPVC berjaya dihasilkan dengan keupayaannya yang mampu menghasilkan satu garis lurus mengelilingi paip dengan lurus dan tepat, agar kerja pemotongan paip dapat dilakukan dengan kemas (Rajah 2).



(a)



(b)

Rajah 2 (a) Lakaran Awal Prototaip (b) Hasil Akhir Prototaip

3.3 Fasa 3: Menguji Kebolegunaan Penanda Paip Boleh Laras

Hasil dari pengujian, didapati bahawa produk prototaip telah berjaya berfungsi seperti cadangan di Fasa 2 kajian ini. Hanya sekitar satu hingga dua minit sahaja untuk mendapatkan satu garisan lurus yang sempurna di atas permukaan paip bagi membantu kerja pemotongan paip.



Rajah 3 Hasil pengujian penandaan serta pemotongan paip

4. Kesimpulan dan Penambahbaikan

Kajian ini menekankan pentingnya penandaan pada paip PVC dan UPVC untuk meningkatkan kecekapan dan ketepatan pemotongan paip. Pemotongan yang tepat adalah kunci untuk memastikan pemasangan dan sambungan paip yang sesuai, yang secara langsung mempengaruhi integriti dan tatacara kerja keseluruhan sistem paip. Penanda berperanan penting dalam memudahkan pekerja mencapai pemotongan yang lurus dan tepat, mengurangi kesalahan dan meningkatkan efisiensi dalam proses pemasangan paip. Merujuk kepada kajian yang telah dilaksanakan, beberapa cadangan penambahbaikan telah dikenal pasti. Pertama, penggunaan bahan penanda yang tahan lama dan tahan cuaca adalah penting bagi memastikan tanda kekal jelas serta mudah dibaca dari semasa ke semasa. Kedua, pemeriksaan berkala dan pengesahan penandaan disyorkan bagi memastikan pematuhan terhadap piawaian industri, sekali gus memudahkan kawalan yang cekap semasa pelaksanaan aktiviti pembinaan dan penyelenggaraan paip. Selain itu, fungsi penanda boleh dipertingkatkan dengan menambah perlekapan pisau pemotong supaya proses menanda dan memotong paip dapat dilakukan secara serentak. Akhir sekali, bahagian pelaras wajar ditambah baik agar pelarasan mengikut saiz paip yang hendak dipotong dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat.

Penghargaan

Penyelidikan ini disokong oleh Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) melalui Tahap 1 (Vot Q960).

Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian, pengumpulan data, analisis dan interpretasi hasil, penyediaan draf manuskrip:** Muhammad Muizzudin Zainudin, Aidil Muzaffar Azhar, Malvinn Rungai Micky, Hairuddin Mohammad. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- [1] S. A. Haq, *Plumbing Principles and Practice*, Routledge, 2021.
- [2] T. Walsh, "The plastic piping industry in North America," In *Applied plastics engineering handbook*, pp. 585-602, 2011.
- [3] S. Burn, M. Stevens, "Performance of Plastic Pipes in Infrastructure," *Water Science & Technology*, vol. 60, no. 7, pp. 1797-1806, 2009.
- [4] W. V. Titow, *PVC Plastics: Properties, Processing, and Applications*, Springer Netherlands, 1999.
- [5] J. D. Martins, E. Freire, H. Hemadipour, "Applications and market of PVC for piping industry," *Polímeros*, vol. 19, no. 1, pp. 58-62, 2009.
- [6] I. Yusof, A. A. A. Bakar, A. A. A. Latiff, S. H. Yunus, W. A. Halim, and D. Baharum, *Pengajian Kejuruteraan Awam: Tingkatan 5*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 2004.
- [7] J. Sargianis, "Best Practices for Cutting and Joining PVC Piping," *Journal of Construction Engineering*, 2018.
- [8] B. Walker, "A Comprehensive Analysis of PVC Pressure Pipelines' In-Service Performance," In *Pipelines*, pp. 452-461, 2024.
- [9] S. Konz, S. Johnson, *Work Design: Occupational Ergonomics*, Waveland Press, 2019.
- [10] E. R. Tichauer, H. Gage, "Ergonomic principles basic to hand tool design," *American Industrial Hygiene Association Journal*, vol. 38, no. 11, pp. 622-634, 1977.
- [11] K. H. E. Kroemer, H. J. Kroemer, K. E. Kroemer-Elbert, *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*, Pearson, 2017.