



Universitas Nusantara PGRI Kediri

UPT. PERPUSTAKAAN, PUBLIKASI DAN INOVASI

Alamat: Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri 64112
Telp. (0354) 771576, (0354) 771503, (0354) 771495, Fax. (0354) 771576
Website: <http://ppi.unpkediri.ac.id/> Email: perpustakaan@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS SIMILARITY

Ketua UPT Perpustakaan, Publikasi dan Inovasi Universitas Nusantara PGRI Kediri menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama Mahasiswa : Mochamad Ilham
NPM : 2213010059
Program Studi : S1-Teknik Mesin

Judul Karya Ilmiah:

"PERANCANGAN TABUNG SANDPOT PADA PROSES SAND BLASTING"

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal 30% *similarity* sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada setiap subbab naskah Laporan **Tugas Akhir/Skripsi/Tesis** yang disusun.

Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kediri, 02 Juli 2026
Ka UPT PPI,



Dr. Abdul Aziz Hunaifi, M.A



BAB 1-5 CEK PLAGIASI M. ILHAM.docx.pdf

by Turnitin Arise

Submission date: 02-Jul-2026 01:35AM (UTC-0700)

Submission ID: 2992501468

File name: BAB_1-5_CEK_PLAGIASI_M._ILHAM.docx.pdf (1.79M)

Word count: 7315

Character count: 47414

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses *Sand Blasting* merupakan metode penting dalam pengolahan permukaan material, di mana media abrasif disemprotkan menggunakan udara bertekanan tinggi untuk membersihkan atau memperhalus permukaan logam, kayu, atau material lainnya. Keberhasilan proses *Sand Blasting* sangat bergantung pada stabilitas aliran media abrasif dan tekanan udara. Ketidakteraturan aliran tekanan dapat menyebabkan hasil *Blasting* tidak merata, mempercepat keausan pada *nozzle*, serta menurunkan efisiensi penggunaan media abrasif. (Fauzi and Pramesti, 2018)

Salah satu komponen yang memegang peranan penting dalam menjaga kestabilan aliran media adalah tabung *sandpot*. Tabung ini berfungsi menampung media abrasif sebelum masuk ke *nozzle*, mengatur distribusi aliran, serta menahan tekanan kerja yang terjadi selama proses *Sand Blasting*. Tanpa desain tabung yang tepat, sistem *Sand Blasting* berpotensi mengalami penyumbatan media, turbulensi, dan tekanan berlebih, sehingga proses *Blasting* menjadi kurang stabil dan efisien.

Berbagai penelitian terdahulu telah banyak membahas perancangan sistem dan alat *Sand Blasting* untuk meningkatkan efisiensi proses, stabilitas aliran media, dan kualitas permukaan material. Namun, kajian yang secara khusus menitikberatkan pada perancangan tabung *sandpot*, terutama menggunakan bahan alternatif seperti tabung refrigerant, masih terbatas. Padahal, tabung *sandpott* memiliki peran penting dalam menjaga aliran media agar tetap stabil, mencegah penyumbatan, dan meningkatkan efisiensi penggunaan abrasif.

Permasalahan menjadi semakin penting ketika digunakan media abrasif dengan ukuran partikel bervariasi, atau saat tabung *sandpot* berukuran kecil dan harus menggunakan material alternatif. Tabung harus mampu menahan tekanan kerja, mendistribusikan media secara merata, tahan terhadap abrasi, serta mudah dalam perawatan dan pemindahan. Hal ini memerlukan

perancangan yang cermat agar tabung dapat berfungsi optimal selama proses *Sand Blasting*.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan, pembuatan, dan pengujian prototipe tabung *sandpot* yang menggunakan tabung refrigerant 30 kg sebagai wadah media abrasif. Penelitian ini bertujuan menghasilkan tabung *sandpot* yang efektif menstabilkan aliran media, mencegah penyumbatan, meningkatkan efisiensi proses *Sand Blasting*, serta memberikan kontribusi teknis dan teoritis bagi pengembangan sistem *Sand Blasting* berskala kecil dan menengah.

B. Batasan Masalah

Supaya pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas dari tujuan utama, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan tabung *sandpot* yang memanfaatkan tabung refrigerant 30kg sebagai wadah media abrasif dalam proses *Sand Blasting*.
2. Pembahasan mencakup desain dan proses perancangan tabung *sandpot*, meliputi penentuan bentuk, ukuran, serta kemampuan tabung dalam menahan tekanan kerja pada proses *Sand Blasting*.
3. Pengujian kinerja difokuskan pada efektivitas tabung *sandpot* dalam membersihkan permukaan benda kerja sebelum proses pengecatan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana desain tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* dengan memakai bahan dari tabung refrigerant 30kg?
2. Bagaimana proses perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* dengan memakai bahan dari tabung refrigerant bekas?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan tabung *sandpot* berbahan tabung refrigerant bekas berukuran kecil dalam proses *Sand Blasting*, khususnya

dalam kemampuan membersihkan permukaan benda kerja sebelum pengecatan?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas maka perancangan tabung *sandpot* pada *Sand Blasting* bertujuan sebagai berikut :

1. Merancang desain tabung *sandpot* berukuran lebih kecil yang dapat memberikan aliran media abrasif yang lebih stabil pada proses *Sand Blasting*.
2. Untuk mengetahui efektivitas tabung *sandpot* hasil perancangan dalam meningkatkan efisiensi proses *Sand Blasting* berdasarkan hasil pengujian kinerja.
3. Dapat merancang tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* dengan menggunakan tabung refrigerant 30kg

E. Manfaat Penelitian

Penelitian mengenai perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* diharapkan memberikan sejumlah keuntungan sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

Penelitian mengenai perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* ini diharapkan memberikan manfaat praktis sebagai berikut :

a. Bagi Penulis

Penelitian ini menjadi salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri, sekaligus sebagai bentuk penerapan teori dan praktik yang diperoleh selama perkuliahan.

b. Bagi Bengkel UMKM

Dengan adanya tabung *sandpot* berukuran lebih kecil, bengkel UMKM dapat melakukan proses *Sand Blasting* dengan lebih ringan, hemat biaya, dan mudah dipindahkan, sehingga membantu meningkatkan efisiensi pekerjaan.

2. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis bagi peneliti lain dari perancangan tabung *Sandpot* adalah

a. Bagi Peneliti Lain

- 1) Menjadi sumber referensi ilmiah bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian terkait perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting*, khususnya yang memanfaatkan material alternatif seperti tabung refrigerant.
- 2) Memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian teoritis dalam bidang teknik mesin mengenai perancangan tabung bertekanan skala kecil, termasuk aspek desain, dimensi, dan kemampuan tabung dalam menahan tekanan kerja.
- 3) Menambah wawasan teoritis mengenai pemanfaatan kembali tabung bertekanan bekas sebagai komponen fungsional dalam perancangan alat teknik, khususnya pada sistem *Sand Blasting*.

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai proses *Sand Blasting* telah banyak dilakukan dengan fokus pada pengaruh parameter proses terhadap hasil pembersihan permukaan. (Sugiantoro et al., 2017) meneliti pengaruh variasi tekanan udara, sudut penyemprotan, dan waktu *Sand Blasting* terhadap kekasaran permukaan baja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan udara menyebabkan peningkatan energi tumbukan partikel abrasif terhadap permukaan material, sehingga proses erosi dan pembersihan berlangsung lebih efektif. Penelitian ini menegaskan bahwa kestabilan aliran udara dan media abrasif merupakan faktor penting dalam keberhasilan proses *Sand Blasting*.

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh (Ulil'Ilmi et al., 2024). Penelitian ini menganalisis pengaruh ukuran partikel pasir silika terhadap waktu pembersihan permukaan logam dengan tekanan udara konstan sebesar 6 bar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi dan aliran media abrasif yang stabil mampu mempercepat proses pembersihan dan menghasilkan permukaan yang lebih merata. Kajian ini relevan dengan penelitian perancangan tabung *sandpot* karena menekankan pentingnya sistem suplai media abrasif yang stabil dan terkontrol.

Selain kajian parameter proses, penelitian mengenai perancangan alat *Sand Blasting* juga telah dilakukan. (Situmorang et al., 2025). Penelitian ini membahas perancangan dan konstruksi alat *Sand Blasting* secara menyeluruh, termasuk perancangan tabung penampung media abrasif dan sistem aliran udara bertekanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain tabung yang mampu menahan tekanan kerja serta mengatur keluaran media abrasif secara konstan berpengaruh signifikan terhadap kinerja dan keselamatan alat *Sand Blasting*.

Penelitian lain yang membahas media abrasif dilakukan oleh (Muslimin and Muhamad, 2018). Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis dan ukuran

media abrasif berpengaruh signifikan terhadap laju erosi, tingkat kekasaran permukaan, serta efisiensi proses *Sand Blasting*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa variasi ukuran *steel grit* menghasilkan perbedaan profil kekasaran dan tingkat material terangkat, sehingga media abrasif yang lebih seragam dapat menghasilkan permukaan yang lebih konsisten dengan waktu proses yang lebih efisien. Temuan tersebut memperkuat pentingnya sistem penyaluran media abrasif yang mampu menjaga keseragaman aliran selama proses berlangsung, karena variasi aliran dan ukuran partikel secara langsung memengaruhi hasil akhir proses dan produktivitas kerja.

Penelitian lain yang relevan dengan aspek perancangan dan kinerja komponen *blast pot* dalam sistem *Sand Blasting* dilakukan oleh (YULASTORO and PRIBADI, 2025). Studi ini membahas perancangan dan pembuatan *Blasting pot* sebagai komponen penampung media abrasif bertekanan, termasuk penerapan prinsip bejana bertekanan tipis dengan tekanan kerja 4 bar serta pengujian fungsinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Blasting pot* yang dirancang mampu menahan tekanan sesuai spesifikasi tanpa kebocoran dan berpengaruh pada luas daerah pembersihan serta kekasaran permukaan hasil *Sand Blasting* yang semakin besar pada tekanan kerja lebih tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa desain tabung *sandpot* yang kuat secara struktural dan mampu mempertahankan kestabilan tekanan operasi sangat penting untuk menjamin kelancaran aliran media abrasif dan efektivitas proses *Sand Blasting*.

B. Landasan Teori

1. Konsep Dasar Sand Blasting

Sand Blasting merupakan proses penyemprotan material abrasif menggunakan udara bertekanan tinggi untuk menghasilkan gaya erosi pada permukaan material. Prinsip kerja *Sand Blasting* didasarkan pada mekanika fluida dan interaksi dua fase, yaitu fase udara bertekanan sebagai fluida pembawa dan fase partikel padat sebagai media abrasif. Udara bertekanan dari kompresor akan memasuki sistem melalui pipa suplai, kemudian membawa partikel abrasif yang berasal dari hopper menuju

saluran utama hingga dikeluarkan melalui *nozzle*. Selama proses ini terjadi pertukaran energi, percepatan partikel, dan perubahan tekanan yang sangat memengaruhi kualitas semburan serta hasil akhir pada permukaan yang dibersihkan. Agar proses erosi berjalan efektif, aliran udara dan partikel abrasif harus stabil, tidak terputus, serta memiliki konsistensi tekanan yang baik. Di sinilah setiap komponen dalam sistem *Sand Blasting*, termasuk tabung *sandpot*, memiliki peran penting sebagai pengatur aliran media sebelum memasuki tahapan utama. (Ulil'Ilmi et al., 2024)

2. Material

Pemilihan material merupakan aspek paling mendasar dalam proses perancangan tabung *sandpot*, karena karakteristik material akan menentukan seberapa aman tabung digunakan ketika menahan tekanan intern dan media abrasif. Material yang banyak digunakan dalam industri manufaktur dan alat mekanis adalah baja karbon, karena memiliki keseimbangan antara kekuatan mekanik, kemudahan fabrikasi, serta daya tahan terhadap gesekan. (Salins et al., 2021)

Menurut penelitian terbaru, baja karbon rendah memiliki struktur mikro ferit yang memberikan sifat elastisitas dan ketangguhan yang diperlukan dalam aplikasi tekanan rendah hingga menengah, termasuk bejana tekan sederhana. Kandungan karbon yang relatif kecil membuat material ini tidak rapuh namun masih cukup kuat untuk menahan tekanan kerja. Selain itu, biaya produksi dan ketersediaannya di pasaran membuat baja karbon menjadi pilihan logis dalam perancangan alat berskala bengkel maupun industri mikro (Herdiansyah and Pramesti, 2025)

3. Tabung

Kapasitas tabung merupakan besaran yang menunjukkan jumlah media atau fluida yang dapat ditampung oleh sebuah bejana tertutup sesuai dimensi geometrisnya. Dalam teknik mesin, kapasitas tidak hanya ditentukan oleh ukuran fisik tabung, tetapi juga dipengaruhi oleh batas kekuatan material, tekanan kerja, dan ketebalan dinding. Perhitungan umum kapasitas tabung berbentuk silinder dihitung melalui volume ruang

dalam tabung. Volume geometris tabung silinder dihitung menggunakan persamaan :

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H$$

Keterangan:

V = kapasitas (m^3 atau liter)

D = diameter bagian dalam tabung (m)

H = tinggi atau panjang tabung (m)

Menurut (Sularso, 1978), kapasitas teoretis tabung ditentukan melalui rumus geometri berdasarkan diameter dan tinggi tabung karena penampangnya bersifat konstan. Namun, volume ini hanya menggambarkan ruang maksimum dan belum mencerminkan kapasitas yang dapat digunakan secara nyata, sebab ketebalan dinding mengurangi volume efektif.

Selanjutnya, (ABIZAR, 2022) menyatakan bahwa kapasitas operasional tabung biasanya dibatasi pada 70–90% dari kapasitas total untuk menjaga kestabilan tabung ketika mendapat tekanan internal. Artinya, tabung tidak selalu diisi penuh agar tetap aman terhadap perubahan tekanan, sifat media, dan kondisi pemakaian selama proses operasional.

4. *Solidworks*

Solidworks adalah perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) berbasis parametris yang digunakan secara luas dalam pembuatan model tiga dimensi (*3D modelling*) serta gambar kerja teknik. Perangkat lunak ini tidak hanya membantu pengguna dalam memvisualisasikan bentuk objek secara digital, tetapi juga memfasilitasi penyusunan gambar dua dimensi yang terintegrasi dengan model 3D, sehingga proses perancangan menjadi lebih cepat, akurat, dan efektif dibandingkan dengan metode manual. Dalam konteks pembelajaran dan pelatihan desain, *Solidworks* memberikan fondasi bagi pengguna untuk memahami prinsip desain CAD secara komprehensif sebelum masuk pada tahap produksi atau analisis lanjutan dalam berbagai bidang teknik.

Penerapan *Solidworks* dalam kegiatan pendidikan telah menjadi fokus perhatian dalam upaya peningkatan keterampilan desain teknik, terutama pada level menengah kejuruan dan vokasi. Salah satu kajian pelatihan penggunaan perangkat lunak pemodelan tiga dimensi *Solidworks* menunjukkan bahwa pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam merancang dan memanipulasi objek 3D secara digital, yang merupakan kompetensi penting dalam dunia kerja modern. Hasil kegiatan pelatihan tersebut menunjukkan bahwa penguasaan aplikasi CAD seperti *Solidworks* mampu mempercepat proses pembelajaran desain teknik dan mempersiapkan peserta dengan keterampilan yang relevan bidang teknologi industri.

5. Baja Karbon

Baja karbon merupakan salah satu jenis logam yang paling sering digunakan dalam rekayasa dan teknik karena memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik, biaya produksi relatif rendah, serta kemampuan fabrikasi yang luas. Secara umum, baja karbon terdiri dari paduan besi (Fe) dan karbon (C) dalam berbagai persentase, di mana peningkatan kadar karbon cenderung meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik, tetapi menurunkan keuletan material. Klasifikasi baja karbon ini biasanya dibedakan menjadi baja karbon rendah, karbon sedang, dan karbon tinggi berdasarkan kadar karbonnya, dengan baja karbon rendah sering dipilih untuk aplikasi struktural ringan karena keuletan dan kemampuan lasnya yang baik. Dalam bentuk pipa atau tabung, sifat mekanik baja karbon sangat dipengaruhi oleh struktur mikro ferit-perlit yang dominan di dalam material, yang memberikan keseimbangan antara kekuatan dan kelenturan yang dibutuhkan dalam banyak aplikasi teknik. (Silaban, 2014)

Penelitian tentang karakterisasi pipa baja karbon rendah menunjukkan bahwa penggunaan material ini secara luas dalam komponen struktur dipengaruhi oleh perubahan struktur mikro selama operasi serta interaksi dengan lingkungan operasional. Hasil karakterisasi material pipa baja karbon rendah yang telah digunakan menunjukkan bahwa struktur mikro awal berupa ferit-perlit cenderung berubah jika mengalami kondisi suhu

tinggi selama operasi, yang dapat mempengaruhi dimensi, kekerasan, dan sifat mekanik lainnya. Temuan ini menguatkan bahwa pemilihan baja karbon sebagai material untuk tabung atau pipa perlu mempertimbangkan perubahan sifat mekanik akibat lingkungan kerja, sehingga desain material dapat dipastikan memenuhi kebutuhan kekuatan, keuletan, dan ketahanan struktur yang diharapkan.

6. *Safety Factor*

Safety factor atau faktor keamanan adalah nilai rasio yang digunakan dalam perancangan komponen teknik untuk menjamin bahwa struktur atau bagian mesin mampu menahan beban kerja yang terjadi selama operasi normal tanpa mengalami kegagalan. Faktor keamanan merepresentasikan hubungan antara kekuatan material atau struktur (*yield strength* atau *ultimate strength*) terhadap tegangan kerja aktual yang timbul akibat pembebanan. Penerapan faktor keamanan sangat penting karena dalam praktik terdapat ketidakpastian seperti variasi beban, variasi sifat material, serta ketidakpastian dalam manufaktur, sehingga nilai *safety factor* memberikan margin aman bagi perancangan komponen mekanik. (Wildiy et al., 2025)

Dalam analisis struktural, nilai *safety factor* dinilai dari rasio antara tegangan ijin (tegangan material yang diizinkan) dengan tegangan maksimum yang terjadi pada elemen desain. Rumus yang umum digunakan adalah:

$$SF = \frac{\sigma_{izin}}{\sigma_{kerja}}$$

Keterangan :

SF = *Safety factor*

σ_{izin} = Tegangan luluh atau batas material yang diizinkan

σ_{kerja} = Tegangan aktual yang terjadi di bawah beban operasional

Dalam sebuah penelitian tentang perancangan rangka mesin *chopper* dengan simulasi tegangan dan *safety factor*, hasil simulasi menunjukkan bahwa keseluruhan nilai *safety factor* berada di atas satu sehingga desain dinyatakan aman terhadap kondisi tegangan yang dianalisis.

7. Bagian-Bagian Tabung *Sandpot*

Dalam proses perancangan sistem *Sand Blasting*, tabung *sandpot* berfungsi sebagai komponen utama yang mengatur serta menyalurkan media abrasif. Agar kinerja alat dapat dipahami secara menyeluruh, perlu dijelaskan terlebih dahulu bagian-bagian tabung *sandpot* yang menyusun struktur dan mendukung fungsinya. ¹⁶ Penjelasan ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai peran setiap komponen dalam memastikan proses *Sand Blasting* berlangsung dengan efektif dan stabil. Beberapa bagian-bagian tabung *sandpot* pada *Sand Blasting* :

a. Kompresor



Gambar 2.1 Kompresor

Kompresor merupakan mesin pemampat udara yang berfungsi mengambil udara bebas dari lingkungan kemudian menekan volumenya sehingga menghasilkan tekanan yang lebih tinggi. Dalam sistem *Sand Blasting*, kompresor menjadi komponen utama karena udara bertekanan yang dihasilkannya berfungsi mendorong serta mengalirkan media abrasif dari tabung *sandpot* menuju *nozzle*. Tanpa kompresor, proses pemindahan media abrasif tidak akan terjadi karena tidak ada energi *Pneumatik* yang menggerakkan aliran abrasif tersebut. Berbagai literatur menjelaskan bahwa performa *Sand Blasting* sangat bergantung pada kualitas suplai udara dari kompresor, baik dari sisi tekanan maupun kestabilan debit udara. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan proses *Sand Blasting* sangat ditentukan oleh tekanan udara yang cukup serta aliran yang stabil dari kompresor. (Sugiantoro et al., 2017)

1) Fungsi Kompresor

Fungsi utama kompresor dalam proses *Sand Blasting* adalah menyediakan udara bertekanan yang cukup untuk mengangkut media abrasif sehingga dapat keluar dari *nozzle* dengan kecepatan tinggi. Udara terkompresi inilah yang menjadi tenaga pendorong partikel abrasif agar mampu menumbuk permukaan benda kerja dan menghasilkan proses pembersihan, pengupasan, atau penghalusan. Kompresor juga memiliki fungsi menjaga kestabilan tekanan selama proses berlangsung sehingga aliran abrasif tetap konsisten dan tidak terputus. Tekanan yang tepat pada kompresor akan memengaruhi tingkat kebersihan dan kekasaran permukaan yang menunjukkan bahwa variasi tekanan kompresor secara signifikan memengaruhi nilai kekasaran hasil *Blasting*. (As' ad et al., 2024).

b. Refrigerant AC



Gambar 2.2 Tabung Refrigeran AC

Tabung refrigerant AC adalah tabung bertekanan yang awalnya digunakan untuk menyimpan dan menyalurkan refrigeran pada sistem pendingin udara. Tabung ini terbuat dari bahan logam yang kuat dan mampu menahan tekanan tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai wadah media abrasif pada proses *Sand Blasting*. Bentuk silindernya memungkinkan media abrasif dialirkan secara merata, dan kekuatan materialnya membuat tabung ini cocok digunakan sebagai tabung *sandpot* skala kecil maupun menengah.

c. Quick Couple



Gambar 2.3 *Quick Couple*

Quick Couple merupakan komponen sambungan cepat pada kompresor yang berfungsi menghubungkan selang udara bertekanan dengan keluaran kompresor secara praktis tanpa memerlukan peralatan tambahan. Mekanisme penguncian otomatis di dalamnya memastikan sambungan tetap stabil pada tekanan tinggi dan meminimalkan potensi kebocoran udara. Pada sistem *Sand Blasting*, *quick coupler* membantu menjaga konsistensi aliran udara menuju tabung *sandpot* serta memudahkan pergantian selang saat proses berlangsung. Penggunaan komponen ini terbukti meningkatkan efisiensi sistem *Pneumatik* dan mengurangi kehilangan tekanan akibat sambungan yang tidak rapat. Dengan demikian, *quick coupler* berperan penting dalam menjaga keandalan dan keamanan operasi kompresor.

d. Kran Kompresor



Gambar 2.4 Kran Kompresor

Kran kompresor merupakan komponen yang berfungsi mengendalikan aliran udara bertekanan dari tabung kompresor melalui mekanisme putar atau tuas untuk membuka, menutup, atau membatasi keluarnya udara. Dengan pengaturan tersebut, tekanan udara dapat disesuaikan sesuai kebutuhan dan mencegah pelepasan tekanan secara tiba-tiba. Pada sistem *Sand Blasting*, kran kompresor berperan menjaga kestabilan suplai udara menuju tabung *sandpot* sekaligus

mempermudah proses perawatan atau pelepasan komponen terkait. Oleh karena itu, kran kompresor tidak hanya berfungsi sebagai pengatur aliran, tetapi juga sebagai elemen pengaman dalam sistem udara bertekanan.

e. *Nipel Tee* Kompresor



Gambar 2.5 *Nipel Tee*

Nipel tee pada kompresor merupakan *fitting* berbentuk cabang “T” yang digunakan untuk memisahkan, menghubungkan, atau mengalihkan aliran udara bertekanan ke dua jalur berbeda dari satu sumber utama. Komponen ini biasanya dibuat dari material logam kuat seperti kuningan atau baja agar mampu menahan tekanan udara tinggi selama kompresor beroperasi. Dalam instalasi sistem *Pneumatik*, termasuk *Sand Blasting*, *nipel tee* berfungsi mendistribusikan udara ke beberapa perangkat sekaligus misalnya ke regulator, selang, atau tabung *sandpot* tanpa perlu melakukan perubahan besar pada rangkaian utama kompresor. Oleh karena itu, *nipel tee* menjadi salah satu komponen penting yang memastikan konfigurasi aliran udara dapat disesuaikan dengan kebutuhan serta menjaga kestabilan dan keamanan sistem secara keseluruhan.

f. Manometer Kompresor



Gambar 2.6 Manometer Kompresor

Manometer Kompresor adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengetahui besarnya tekanan udara di dalam tabung kompresor. Instrumen ini bekerja dengan menampilkan nilai tekanan secara langsung, sehingga operator dapat memastikan apakah tekanan berada dalam batas aman dan sesuai kebutuhan kerja. Keberadaan manometer penting untuk memantau kinerja kompresor serta mencegah risiko kelebihan tekanan selama operasi.

g. *Filter Air Regulator*



Gambar 2.7 *Filter Air Regulator*

Filter Air Regulator adalah komponen pada sistem *Pneumatik* yang berfungsi menyaring kotoran, air, dan partikel dari udara bertekanan sebelum udara tersebut masuk ke peralatan. Selain proses penyaringan, regulator di dalamnya juga mengatur tekanan udara agar tetap stabil sesuai kebutuhan kerja. Dengan demikian, *filter air regulator* membantu menjaga performa sistem *Pneumatik* dan mencegah kerusakan akibat kontaminasi atau tekanan yang tidak terkendali.

h. *Fitting Pneumatik Konektor*



Gambar 2.8 *Fitting Pneumatik Konektor*

Fitting Pneumatik Konektor adalah komponen sambungan pada sistem pneumatik yang berfungsi menghubungkan selang, pipa, atau perangkat udara bertekanan sehingga aliran udara dapat tersalurkan dengan baik. Komponen ini dirancang untuk menjaga kestabilan tekanan, mencegah kebocoran, serta memudahkan pemasangan maupun

pembongkaran instalasi pneumatik. Dengan adanya *fitting* pneumatik, sistem dapat bekerja lebih efisien dan aman sesuai kebutuhan operasi.

i. Selang Udara



Gambar 2.9 Selang Udara

Selang Udara adalah komponen fleksibel yang berfungsi sebagai jalur penghantar fluida, baik udara maupun cairan, dari satu titik ke titik lain dalam suatu sistem. Dalam kompresor angin, selang digunakan untuk menyalurkan udara bertekanan dari kompresor menuju alat atau tabung penyimpanan sehingga proses kerja dapat berlangsung dengan stabil dan aman. Selang dibuat dari bahan yang kuat dan elastis agar mampu menahan tekanan udara tanpa mengalami kebocoran.

j. *Safety Valve*



Gambar 2.10 *Safety Valve*

Safety Valve adalah sebuah katup pengaman yang dirancang untuk melepas kelebihan tekanan secara otomatis dari sistem tertutup (misalnya tangki, tabung, atau sistem kompresor) ketika tekanan di dalam sistem melebihi batas aman. Saat tekanan melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, valve ini akan membuka secara otomatis untuk melepaskan sebagian udara atau gas, lalu menutup kembali setelah tekanan turun ke level aman, sehingga mencegah kerusakan pada peralatan atau potensi kecelakaan. Peran ini sangat penting dalam menjaga kestabilan sistem bertekanan dan menjamin keselamatan saat

operasi. Prinsip kerja dan pentingnya *safety valve* seperti ini telah diulas secara menyeluruh dalam studi (Canã et al., 2025) yang menekankan bahwa *safety valve* menjadi “garis pertahanan terakhir” terhadap kondisi tekanan berlebih dan merupakan komponen krusial dalam berbagai industri dengan sistem bertekanan tinggi

k. *Brass Ball Valve*



Gambar 2.11 *Brass Ball Valve*

Brass Ball Valve adalah katup berbentuk bola yang terbuat dari kuningan dan berfungsi untuk mengatur, membuka, atau menutup aliran fluida atau udara dalam sistem pipa. Katup ini bekerja dengan memutar tuas sehingga lubang di dalam bola sejajar dengan jalur aliran untuk membuka, atau tegak lurus untuk menutup aliran. *Brass Ball Valve* banyak digunakan karena mekanismenya sederhana, dapat dioperasikan dengan cepat, serta tahan terhadap tekanan dan korosi ringan, sehingga menjadikannya komponen andal dalam berbagai sistem Pneumatik maupun hidrolik.

l. Pasir Silika



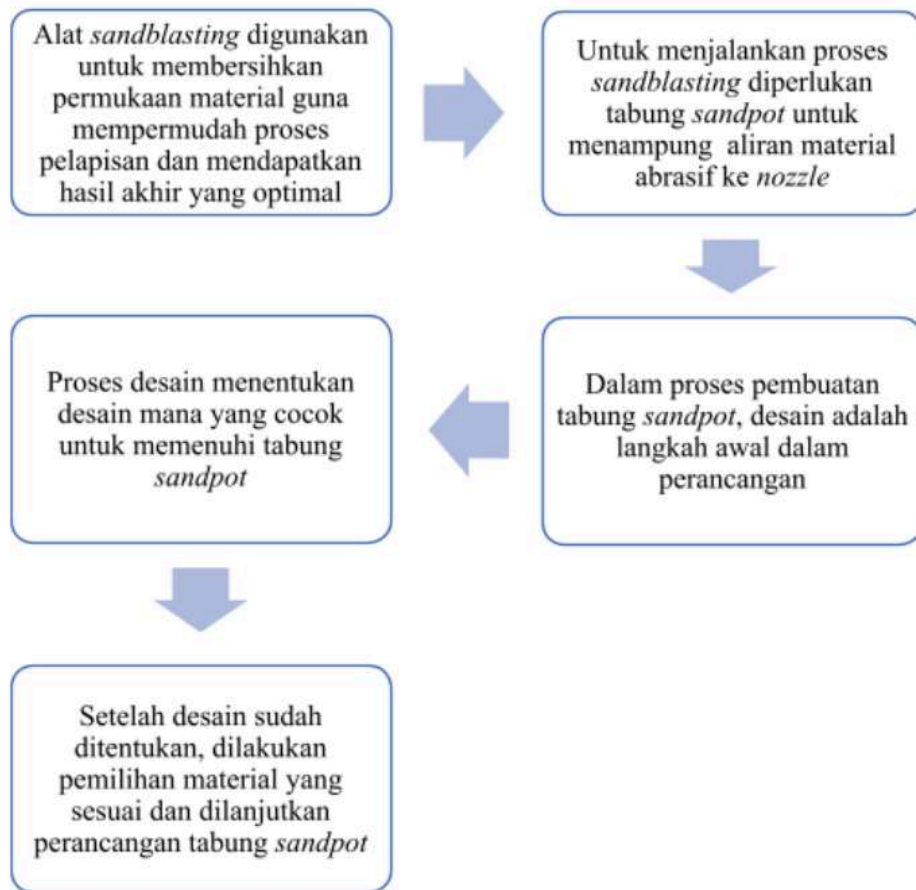
Gambar 2.12 Pasir Silika

Pasir Silika adalah butiran mineral kuarsa (SiO_2) yang banyak digunakan sebagai media abrasif dalam industri, khususnya untuk proses *Sand Blasting*, pengecoran logam, dan pembuatan kaca. Pasir ini memiliki kekerasan tinggi, ketahanan terhadap aus, dan ukuran butiran yang

seragam, sehingga efektif untuk membersihkan permukaan logam atau material lain dari karat, cat lama, maupun kotoran. Selain itu, sifat kimianya yang stabil membuat pasir silika aman digunakan tanpa menimbulkan reaksi merugikan pada material yang dibersihkan. Hal ini sejalan dengan temuan (Nugroho et al., 2023) dalam *Jurnal Teknik Mesin Nusantara* yang menekankan bahwa karakteristik partikel dan kekerasan pasir silika menjadikan media abrasif yang andal, efisien, dan konsisten dalam performa *Sand Blasting*.

C. Kerangka Berfikir

Tabung *sandpot* ini dirancang sebagai komponen utama dalam proses *Sand Blasting*, dengan memanfaatkan tabung refrigerant AC sebagai media penampung dan penyalur udara bertekanan serta media abrasif. Tabung ini berfungsi untuk menyalurkan pasir silika secara terkontrol ke permukaan benda kerja sehingga proses pembersihan atau persiapan permukaan dapat berlangsung lebih efektif dan efisien. Berikut ini merupakan kerangka berpikir yang menggambarkan proses perancangan tabung *sandpot* pada *Sand Blasting*:



3
Gambar 2.13 Kerangka Berfikir

BAB III

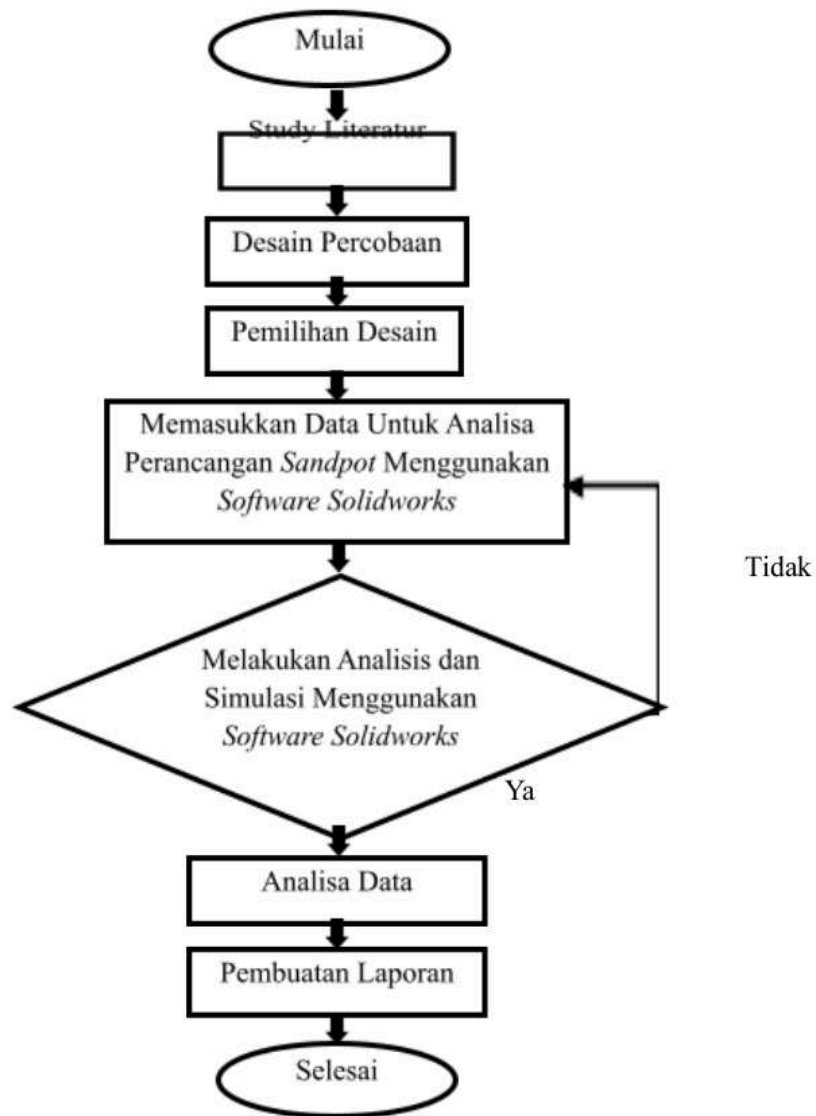
METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Pengembangan

Tahap desain merupakan langkah awal dalam proses perancangan. Langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun konsep rancangan alat. Pada perancangan tabung *sandpot* untuk aplikasi *Sand Blasting* ini, dipilih penggunaan tabung berukuran lebih kecil agar biaya pembuatan dapat ditekan dan memudahkan bengkel skala kecil dalam proses pembuatannya. Desain alat ini ditujukan untuk memastikan kinerja sistem yang optimal, mengurangi pemborosan tenaga ketika melakukan pembersihan permukaan dengan peralatan sederhana, serta mendukung kemudahan produksi dan pemanfaatan oleh bengkel. Proses perancangan dilaksanakan secara terstruktur dengan memanfaatkan perangkat lunak *SolidWorks* sebagai media utama dalam pembuatan model tiga dimensi (3D) serta pemodelan dan pengujian konsep tabung *sandpot*.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur perancangan alat ini dapat digambarkan dalam bentuk diagram alur. Diagram alur tersebut dibuat untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang setiap tahapan dalam proses perancangan. Adapun tahapan prosedur perancangan yang digambarkan melalui diagram alur tersebut adalah sebagai berikut :



1. Penjelasan diagram alur perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand Blasting* dengan pemanfaatan bahan tabung refrigerant adalah sebagai berikut :

- a. Mulai

Proses perancangan tabung *sandpot* dalam kegiatan *Sand Blasting* diawali dengan tahap perencanaan, yang mencakup penetapan tujuan dan identifikasi masalah yang ada pada *sandpot* saat ini. Tahap ini

bertujuan untuk memahami kendala yang muncul selama penggunaan alat, sehingga rancangan yang dihasilkan nantinya lebih efisien, aman, dan sesuai dengan kebutuhan bengkel.

10
b. Study Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dan referensi dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku, dan artikel teknik. Studi literatur membantu memahami prinsip kerja *Sand Blasting*, spesifikasi bahan, serta desain tabung yang efektif dan aman.

c. Desain Percobaan

Desain percobaan adalah tahap menyusun rencana uji coba terhadap tabung *sandpot* yang sudah dirancang. Percobaan dilakukan untuk mengetahui apakah tabung *sandpot* berfungsi dengan baik, mampu menyalurkan pasir abrasif dengan lancar, dan aman digunakan dalam proses *Sand Blasting*. Hasil pengujian tersebut akan menjadi dasar perbaikan sebelum tabung dibuat atau digunakan lebih lanjut.

d. Pemilihan Desain

Penentuan desain merupakan tahap penetapan konsep kerja dan spesifikasi teknis alat berdasarkan hasil kajian literatur serta kebutuhan perancangan. Pada tahap ini ditetapkan kapasitas tabung, bentuk dan dimensi *sandpot*, jenis material yang digunakan, serta sistem aliran abrasif agar tabung *sandpot* dapat berfungsi optimal dalam proses *Sand Blasting* sesuai karakteristik kebutuhan pembersihan permukaan.

e. Memasukkan Simulasi Analisis

Simulasi dilakukan menggunakan metode elemen hingga pada Inventor, meliputi pemilihan jenis material tabung, penentuan tekanan kerja yang diterima tabung, serta pemberian batasan dan kondisi penopang untuk mengetahui kemampuan tabung *sandpot* saat digunakan.

f. Melakukan Analisis dan Simulasi

Simulasi dijalankan untuk memperoleh hasil yang berkaitan dengan kelancaran aliran abrasif di dalam tabung, kesesuaian bentuk dan ukuran tabung *sandpot*, serta kemampuan tabung dalam menahan

tekanan kerja selama proses *Sand Blasting*. Dengan simulasi ini dapat diketahui apakah rancangan sudah sesuai dan layak digunakan.

g. Penyusunan laporan

Setelah seluruh tahapan selesai, hasil perancangan didokumentasikan dalam bentuk laporan. Menyusun laporan yang mencakup semua tahapan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan lalu dipresentasikan kepada dosen pembimbing

h. Analisa Data

Analisa data pada penelitian perancangan tabung *sandpot* dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas tabung dan efektivitasnya dalam proses *sand blasting*. Pengumpulan data meliputi pengukuran kuantitatif terhadap desain tabung dan dimensi tabung. Selain itu, aliran media abrasif diamati untuk menilai kinerja tabung selama pengoperasian.

i. Selesai

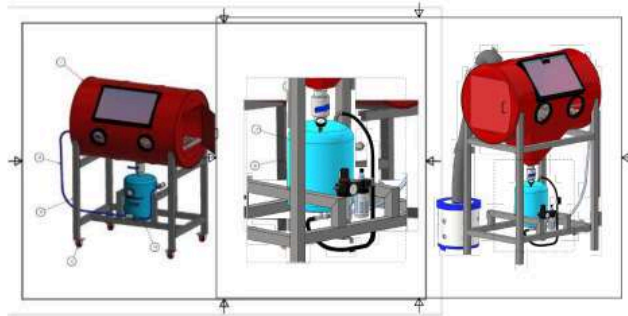
Tahap terakhir menandai selesainya proses perancangan tabung *sandpot*. Alat siap digunakan secara efektif dalam proses *Sand Blasting*, dan seluruh dokumentasi telah tersusun rapi untuk referensi di masa mendatang.

Proses perancangan diawali dengan menentukan jenis media abrasive yang menggunakan pasir silika berukuran 60-30 mesh dengan kapasitas 22 kg sebagai acuan utama dalam perhitungan desain. Selanjutnya dilakukan perhitungan volume tabung yang diperlukan agar mampu menampung beban material tersebut. Perhitungan berlanjut pada penentuan perbandingan kapasitas material terhadap volume udara di dalam tabung, yang ditetapkan sebesar 4 : 1 untuk memastikan area penyimpanan pasir dan jalur sirkulasi udara. Setelah seluruh kriteria perancangan ditetapkan, tahap terakhir adalah menentukan ukuran fisik tabung dengan tinggi 325mm dan diameter 244mm, sesuai kapasitas yang dibutuhkan serta pertimbangan teknis berdasarkan hasil analisis perancangan.

C. Desain Pengembangan

1. Desain perancangan

Tabung *sandpot* pada sistem *Sand Blasting* akan disajikan dalam bentuk gambar tiga dimensi yang dibuat menggunakan perangkat lunak *Solidworks*. Gambar tersebut menampilkan secara rinci konstruksi tabung *sandpot*, rangka penyangga, sistem aliran abrasif, serta komponen pendukung lainnya. Desain ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai bentuk, ukuran, dan susunan komponen tabung *sandpot* yang dirancang agar dapat berfungsi secara optimal dalam proses *Sand Blasting*.

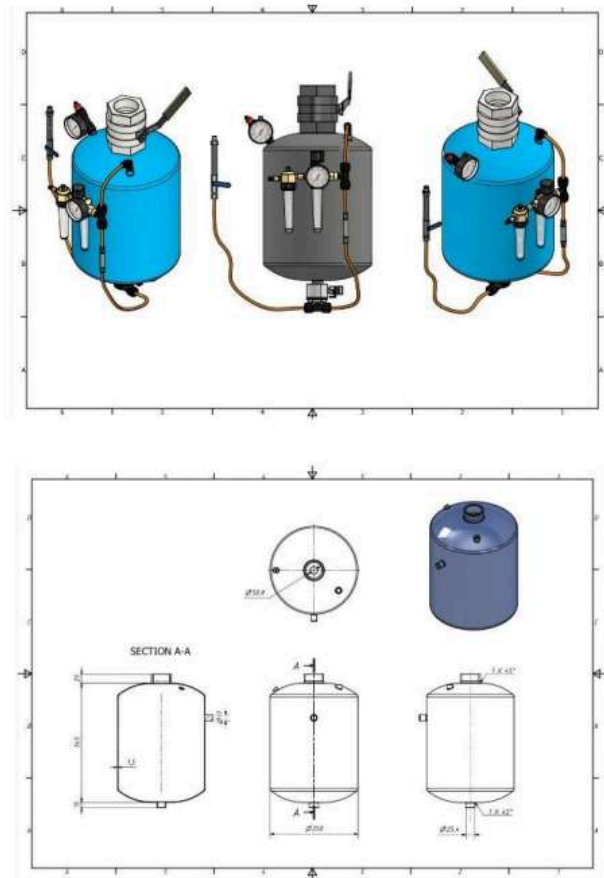


Gambar 3. 2 Desain Keseluruhan Alat *Sand Blasting*

Keterangan :

- | | |
|---|---|
| 1. Kabinet <i>Sand Blasting</i> | 11. Nozel Pencampur Udara dan Abrasif (Nozel T) |
| 2. Selang Media Abrasif | 12. Nozel Penyemprotan (<i>Blasting Nozzle</i>) |
| 3. <i>Blasting Gun</i> | 13. Nozel Pembuangan Media (Outlet Kabinet) |
| 4. Rangka Utama | 14. Sarung Tangan Kabinet (<i>Glove Blasting</i>) |
| 5. Penopang Kabinet | 15. Kaca Pengamat (<i>Viewing Window</i>) |
| 6. Roda Caster | 16. Meja Kerja / Grating Kabinet |
| 7. Katup Udara Masuk | 17. Selang Internal Kabinet |
| 8. Tabung Sandpot (Tabung Pasir) | 18. Lampu LED |
| 9. Manometer Tekanan | |
| 10. Nozel Keluaran Media Abrasif (Outlet Sandpot) | |

2. Desain Tabung



Gambar 3. 3 Tabung *Sandpot*

Pada gambar 3.3 menunjukkan desain tabung *sandpot* yang dibuat menggunakan baja karbon dengan tinggi 340mm dan diameter luar 250mm. Desain ini mempertimbangkan fungsi tabung sebagai wadah utama penampung dan penyalur abrasif selama proses *Sand Blasting*. Pada rancangan ini ditambahkan beberapa komponen pendukung seperti *valve*, *safety valve*, *filter*, dan *nipel* untuk memastikan aliran abrasif dapat diatur dan bekerja dengan aman. Struktur dasar alat *sandpot* ini berpusat pada desain tabung dengan bagian bawah yang dibuat cekung agar aliran pasir

lebih lancar menuju saluran keluar, yang kemudian dilengkapi dengan serangkaian komponen pendukung meliputi tabung, *quick couple*, kran kompresor, nepel tee, manometer, *filter air regulator*, *fitting* pneumatik, selang, *safety valve*, serta *brass ball valve* sebagai acuan utama dalam tahap fabrikasi dan pengujian sistem.

D. Tempat dan Waktu Pengembangan

Pada proses pembuatan perancangan tabung *sandpot* pada proses *Sand*

No.	Kegiatan	Pelaksanaan Selama 5 Bulan dalam Minggu																			
		I				II				III				IV				V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Observasi																				
2.	Rumusan Masalah																				
3.	Desain dan Perencanaan																				
4.	Perakitan Alat																				
5.	Uji Coba Hasil Perancangan																				
6.	Evaluasi																				
	Penyusunan Laporan																				

Blasting dikerjakan di luar kampus Universitas Nusantara PGRI, sedangkan waktu perancangan dimulai pada bulan November 2025 sampai bulan Maret 2026.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Rancang Bangun

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian perancangan tabung *sandpot* pada proses *sand blasting* dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dan relevan sebagai dasar dalam perancangan, pembuatan, serta pengujian alat. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dengan mengkaji berbagai sumber seperti buku referensi, jurnal ilmiah, skripsi terdahulu, serta artikel teknik yang berkaitan dengan *sand blasting*, tabung bertekanan, material baja

karbon, dan perancangan alat teknik mesin. Selain itu, observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses *sand blasting* di bengkel atau lingkungan kerja untuk mengetahui kondisi aktual penggunaan alat, karakteristik aliran media abrasif, serta kendala yang sering terjadi di lapangan. Selanjutnya, pengumpulan data utama dilakukan melalui uji coba tabung *sandpot* yang telah dirancang dan dirakit, dengan mengamati kelancaran aliran media abrasif, kestabilan tekanan, serta kemampuan tabung dalam menahan tekanan kerja selama proses *sand blasting* berlangsung.

5

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif-analitis dengan pendekatan rekayasa (*engineering approach*), yaitu menganalisis kesesuaian hasil perancangan dan pengujian tabung *sandpot* terhadap tujuan perancangan dan teori yang mendasarinya. Analisa dimulai dengan mengevaluasi desain tabung *sandpot* berdasarkan parameter teknis yang telah ditentukan, meliputi dimensi tabung, bentuk konstruksi, pemilihan material, serta sistem aliran media abrasif, guna memastikan tabung mampu bekerja sesuai kebutuhan proses *sand blasting*. Selanjutnya, data hasil uji coba dianalisis untuk menilai kinerja tabung *sandpot* selama pengoperasian, yang meliputi kelancaran aliran media abrasif, kestabilan tekanan, serta tidak terjadinya kebocoran atau gangguan struktural. Analisa kapasitas dan aspek keselamatan dilakukan dengan membandingkan kapasitas aktual tabung terhadap kapasitas rancangan serta menilai efektivitas komponen pengaman dalam menjaga kondisi kerja yang aman. Hasil analisa tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan mengenai tingkat keberhasilan perancangan tabung *sandpot* serta sebagai bahan evaluasi untuk penyusunan saran pengembangan alat pada penelitian selanjutnya.

G. Metode, Ujicoba, Atau Validasi Produk

Untuk mengetahui produk dapat berfungsi sesuai rancangan atau tidak, dilakukan uji coba, ada dua metode yang digunakan dalam pengujian tabung *sandpot*, yaitu :

15

1. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perancangan, yang bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji sebuah produk berupa tabung *sandpot* untuk proses *sand blasting*. Tahapan metode perancangan meliputi perencanaan desain tabung, perakitan tabung *sandpot* ke sistem *sand blasting*, serta pengujian kinerja tabung. Terdapat dua metode yang digunakan dalam pengujian tabung *sandpot* yaitu :

- a. Uji Coba Faktor Kerja : Percobaan dilakukan dengan mengoperasikan tabung *sandpot* untuk menilai kelancaran aliran abrasif dan kestabilan tabung selama proses *sand blasting*. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa tabung mampu menjalankan fungsi penampungan dan penyaluran pasir tanpa hambatan serta tidak mengalami perubahan bentuk yang dapat mengganggu kinerja alat.
- b. Uji Coba Kapasitas *Sandpot* : Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan tabung *sandpot* dalam menampung material abrasif sesuai kapasitas rancangannya. Pada tahap ini diamati apakah tabung dapat diisi hingga batas muatan yang dirancang tanpa terjadi kebocoran, penumpukan material, atau gangguan aliran ketika alat dioperasikan. Uji ini memastikan kapasitas tabung benar-benar sesuai kebutuhan proses *Sand Blasting* di lapangan.

2. Metode Validasi Produk

Validasi produk merupakan langkah penting untuk memastikan mutu dan kelayakan suatu rancangan sebelum diterapkan lebih lanjut. Proses ini dilakukan dengan mengecek kesesuaian setiap desain, komponen, prosedur, dan sistem agar mampu menghasilkan kinerja yang diharapkan. Dengan adanya validasi, pembuatan dan penggunaan alat dapat berjalan terkontrol dan sesuai standar.

Pada penelitian ini, validasi dilakukan oleh akademisi dari bidang teknik mesin yang memiliki keahlian relevan. Validator bertugas memeriksa dan menilai seluruh aspek rancangan, khususnya desain tabung *sandpot*, meliputi bentuk tabung, penempatan komponen seperti valve, safety valve, filter, serta sistem aliran abrasif. Masukan dan rekomendasi

dari validator digunakan sebagai dasar untuk revisi dan penyempurnaan desain. Pada tahap ini, seluruh kritik dan saran yang diberikan telah diolah dan diterapkan untuk memastikan tabung *sandpot* yang dirancang dapat bekerja optimal, aman, dan sesuai tujuan penggunaan pada proses *sand blasting*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Produk Hasil Pengembangan



Gambar 4. 1 Komponen Alat Sandpot



Gambar 4. 2 Proses Perakitan

Tahapan perakitan *sandpot* merupakan langkah krusial untuk memastikan seluruh komponen berfungsi secara optimal dan sistem memiliki tingkat kedap udara yang baik. Seluruh komponen utama, yang meliputi tabung *sandpot* sebagai badan utama, filter air kompresor, *brass ball valve*, *manometer*, *safety valve*, selang PU, serta berbagai konektor pneumatik, disatukan melalui prosedur perakitan yang terukur.

Dalam proses penyambungan setiap komponen, penggunaan *isolatip tape* (seal tape) dilakukan secara menyeluruh pada setiap bagian drat atau sambungan antar komponen. Langkah ini bertujuan untuk menciptakan lapisan kedap pada titik-titik krusial guna mencegah terjadinya kebocoran tekanan udara saat sistem dioperasikan. Penggunaan *isolatip tape* yang presisi memastikan bahwa udara bertekanan tinggi tetap berada di dalam sistem, sehingga performa *sandpot* tetap stabil dan aman.

Rangkaian perakitan dimulai dengan memasang filter air pada saluran masuk untuk memastikan udara yang mengalir ke dalam tabung bersih dari kelembapan. Selanjutnya, *manometer* dan *safety valve* dipasang pada posisi yang mudah terpantau untuk memudahkan pemantauan tekanan internal. Sambungan selang PU disatukan menggunakan konektor pneumatik yang telah terpasang rapat dengan bantuan segel yang kuat, sementara *brass ball valve* diposisikan sebagai pengatur aliran utama. Melalui pemasangan yang

presisi pada setiap konektor dan penyegelan sambungan yang rapat, seluruh komponen kini terintegrasi menjadi satu sistem pneumatik yang siap untuk melalui tahap pengujian tekanan.



Gambar 4. 3 Tabung Sandpot



Gambar 4. 4 Pasir Silika

Tabel 4. 1 Spesifikasi Produk Tabung Sandpot

Parameter Teknis	Keterangan
Nama	Tabung <i>Sandpot</i>
Kapasitas	15,19 liter
Dimensi	Tinggi 325 mm, Diameter 244 mm
Sistim Penggerak	Udara bertekanan dari kompresor 3 HP
Media Abrasif	Pasir Silika 60-30 mesh
Berat Media Abrasif	18,5 kg
Tekanan Operasi	40 Psi/2,76 bar
Kapasitas Pengisian	12,15 liter (80% volume tabung)

Berdasarkan hasil perancangan, spesifikasi teknis tabung *sandpot* yang mencakup dimensi, kapasitas tampung, serta tekanan operasi telah disesuaikan dengan kebutuhan standar proses *sand blasting*. Penetapan kapasitas pengisian efektif sebesar 80% dari total volume tabung bertujuan untuk menjaga stabilitas aliran media abrasif sekaligus menjamin faktor keamanan selama pengoperasian. Dengan penggunaan material pelat baja yang kokoh dan dukungan sistem pneumatik dari kompresor 3 HP, alat ini dinilai layak dan optimal untuk diimplementasikan pada skala bengkel maupun industri kecil guna menunjang proses pembersihan serta pengolahan permukaan material.

B. Data Uji Coba

1. Uji Coba Faktor Kerja

Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Tabung *Sandpot*

Teknis	Waktu pengerjan (menit)	Tekanan Psi	Berat pasir awal (kg)	Sisa Pasir (kg)
Percobaan 1	7,5	30 Psi	18 kg	1,25 kg
Percobaan 2	8,2	30 Psi	18 kg	1,24 kg

Dalam pengujian kinerja sistem ini, aliran pasir silika terpantau sangat lancar selama proses operasional. Akan tetapi, sistem mengalami hambatan pada tahap akhir pengosongan tabung. Ditemukan adanya residu pasir silika yang mengendap di dalam tabung sebesar 1,25 kg (Percobaan 1) dan 1,24 kg (Percobaan 2). Secara teknis, hal ini disebabkan oleh berkurangnya massa pasir di dalam tabung yang menghambat aliran material menuju saluran keluar. Meskipun aliran abrasif berjalan stabil saat tabung terisi penuh, penumpukan sisa pasir tidak terhindarkan ketika volume material mencapai titik kritis, sehingga material tidak mampu terbuang tuntas dari tabung.

2. Uji Coba Kapasitas *Sandpot*

a. Perhitungan Volume Tabung

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times (12,2)^2 \times (32,5) \\ &= 3,14 \times 148,84 \times 32,5 \\ &= 15.190,9 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Konversi ke liter, jika 1 liter = 1000 cm^3 . Maka :

$$V = \frac{15.190,9}{1000} = 15,19 \text{ liter}$$

b. Menghitung Massa Pasir Silika

Dalam penelitian ini, kapasitas tampung tabung *sandpot* ditentukan berdasarkan volume internal tabung sebesar 15,19 liter. Nilai kerapatan massa curah (*bulk density*) pasir silika yang digunakan merujuk pada rentang standar yaitu 1,4–1,6 kg/liter, dengan nilai rata-rata yang ditetapkan sebesar 1,5 kg/liter. Maka, massa total media abrasif yang dapat ditampung dalam tabung dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Massa} &= \text{Volume} \times \text{Kerapatan Massa} \\
 &= v \times \rho \\
 &= 15,19 \text{ liter} \times 1,5 \text{ kg/liter} \\
 &= 22,785 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Untuk menjamin kelancaran aliran abrasif dan keamanan sistem, pengisian pasir silika ke dalam tabung *sandpot* dilakukan dengan memperhatikan faktor *headspace*. Dengan volume tabung 15,19 liter dan kerapatan curah 1,5 kg/liter, kapasitas total teoretis mencapai 22,785 kg. Pengisian material dibatasi hanya 80% dari kapasitas total guna menyediakan ruang udara yang berfungsi sebagai penyangga tekanan. Penyediaan ruang udara tersebut sangat krusial dalam menjaga kestabilan distribusi tekanan, sehingga aliran media abrasif tetap kontinu dan terhindar dari potensi penyumbatan akibat penumpukan material. Dengan demikian, volume efektif pengisian media abrasif (V_{efektif}) dikalkulasikan sebagai hasil kali antara volume total tabung dengan persentase faktor pengisian yang direncanakan.

$$\begin{aligned}
 V_p &= \frac{p}{100} \times V_t \\
 &= \frac{80}{100} \times 15,19 \text{ liter} \\
 &= 0,8 \% \times 15,19 \text{ liter} \\
 &= 12,15 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Dalam menentukan jumlah media abrasif yang akan digunakan, dilakukan kalkulasi massa berdasarkan volume efektif 12,15 liter dan nilai kerapatan curah pasir silika sebesar 1,5 kg/liter. Melalui persamaan massa $m = V \times \rho$, diperoleh hasil sebesar 18,2 kg. Perhitungan tersebut menjadi acuan standar dalam pengisian material untuk menjaga konsistensi beban operasional serta memastikan bahwa volume media yang diisi tetap berada dalam kapasitas kerja yang aman bagi sistem tabung *sandpot*.

3. Validasi Produk

Validasi produk dilakukan untuk memastikan bahwa tabung *sand blasting* hasil perancangan telah memenuhi tujuan perancangan dan layak digunakan berdasarkan hasil uji faktor kerja dan uji kapasitas *sandpot*. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan teoritis

dengan kondisi aktual saat pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas pengisian pasir silika sesuai dengan volume efektif tabung sebesar 80% dari volume total, serta mampu bekerja stabil pada tekanan operasi yang digunakan. Selama pengujian operasional, aliran media abrasif berlangsung cukup baik, meskipun masih ditemukan sisa pasir di bagian bawah tabung dengan massa residu sekitar 1,24–1,25 kg.

Keberadaan residu tersebut dipengaruhi oleh karakteristik pasir dan desain bagian bawah tabung, namun tidak berdampak signifikan terhadap kinerja alat secara keseluruhan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, tabung *sand blasting* hasil perancangan dinyatakan valid secara fungsional dan operasional, serta layak digunakan sesuai dengan tujuan penelitian.

C. Analisa Data (Kinerja)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tabung *sandpot* beserta komponen pendukungnya mampu beroperasi dengan kinerja yang stabil selama proses *sand blasting* berlangsung. Perpaduan antara tabung *sandpot*, sistem pneumatik, dan perangkat pengaman berfungsi secara optimal dalam mengatur tekanan kerja serta mengalirkan media abrasif secara terkendali. Kondisi ini memungkinkan proses pembersihan permukaan material berjalan dengan lancar dan seragam.

Distribusi pasir silika selama pengujian berlangsung merata dan berkesinambungan, yang mengindikasikan bahwa desain tabung serta pengaturan volume pengisian telah sesuai dengan kebutuhan operasional. Media abrasif dapat keluar secara konsisten tanpa hambatan, sehingga waktu pengerjaan dapat dicapai secara efektif sesuai dengan parameter yang direncanakan. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas tabung *sandpot* mampu mendukung proses kerja secara efisien.

Selain itu, penerapan sistem penyegelan pada setiap sambungan komponen terbukti efektif dalam menjaga kondisi kedap udara. Tekanan di dalam tabung dapat dipertahankan secara stabil selama pengoperasian, tanpa adanya penurunan performa yang signifikan. Secara keseluruhan, hasil analisa kinerja mengonfirmasi bahwa tabung *sandpot* dan komponen yang

digunakan telah bekerja dengan baik dan memenuhi kebutuhan proses *sand blasting* pada skala bengkel maupun industri kecil.

D. Revisi Produk

Bagian ini menjelaskan revisi produk yang dilaksanakan berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi kinerja alat *sandpot*. Revisi dilakukan sebagai langkah perbaikan terhadap kendala teknis yang muncul selama pengoperasian, dengan tujuan meningkatkan stabilitas aliran media abrasif, efisiensi kinerja alat, serta kenyamanan pengguna, adapun sebagai berikut :

1. Penyesuaian Spesifikasi Media Abrasif



Gambar 4. 5 Pasir Silika 16-30 mesh



Gambar 4. 6 Pasir Silika 30-60 mesh

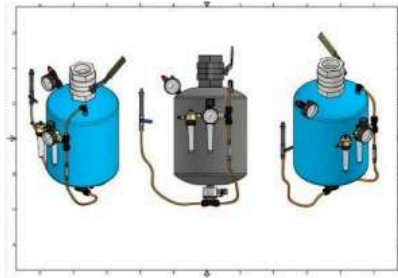
Berdasarkan hasil pengujian awal, penggunaan pasir silika dengan ukuran butir 16–30 mesh menunjukkan kecenderungan terjadinya gangguan aliran pada saluran keluaran media abrasif. Karakteristik butiran yang lebih kasar menyebabkan material mudah tertahan di dalam tabung, sehingga suplai abrasif tidak mengalir secara kontinu selama proses *sand blasting*. Untuk meningkatkan kestabilan aliran, disarankan penggunaan pasir silika berukuran 30–60 mesh. Ukuran butir yang lebih halus ini terbukti mampu memperbaiki kelancaran distribusi media abrasif dan menghasilkan proses kerja yang lebih stabil.

2. Penyempurnaan Bentuk Dasar Tabung

Selama tahap pengujian operasional, masih ditemukan sisa pasir silika yang tertinggal di bagian bawah tabung setelah proses *sand blasting* selesai, dengan massa residu berkisar antara 1,24–1,25 kg. Kondisi ini disebabkan oleh berkurangnya gaya alir material seiring menipisnya volume pasir di dalam tabung, sehingga media abrasif tidak dapat

menurun secara optimal. Oleh karena itu, disarankan dilakukan penyempurnaan desain pada bagian dasar tabung dengan menerapkan bentuk meruncing ke arah outlet. Modifikasi ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas aliran gravitasi serta mengurangi jumlah residu media abrasif yang tertinggal di dalam tabung

3. Perbaikan Tata Letak Selang Keluaran



Gambar 4. 7 Desain Awal Perencanaan



Gambar 4. 8 Hasil Perbaikan

Hasil evaluasi penggunaan alat menunjukkan bahwa penempatan awal selang keluaran di sisi kiri tabung kurang mendukung kenyamanan dan efisiensi kerja operator. Posisi tersebut membatasi ruang gerak serta menyulitkan pengendalian alat saat proses sand blasting berlangsung. Untuk meningkatkan aspek ergonomi, disarankan dilakukan penataan ulang posisi selang keluaran dengan memindahkannya ke sisi kanan tabung. Penyesuaian ini memberikan kemudahan pengoperasian, meningkatkan fleksibilitas gerak, serta mendukung keselamatan kerja operator.

E. Kajian Produk Akhir

Kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi capaian teknis dan fungsional alat *sandpot* hasil pengembangan terhadap rumusan masalah yang ditetapkan. Hasil kajian disusun berdasarkan evaluasi performa, desain, dan efektivitas kerja alat sebagai berikut :

1. Desain dan sistem konversi tabung *refrigerant* bekas menjadi badan utama *sandpot* telah terbukti berhasil. Melalui integrasi komponen pneumatik yang meliputi *filter* udara, *safety valve*, dan *manometer* alat mampu beroperasi secara stabil pada tekanan 30 Psi. Penggunaan *seal tape* pada

setiap sambungan drat berhasil meminimalisir risiko kebocoran, sehingga integritas tekanan di dalam sistem tetap terjaga sepanjang operasional berlangsung.

2. Optimasi desain dan proses perancangan tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis, tetapi juga kenyamanan pengguna. Penyesuaian tata letak selang *output* ke sisi kanan tabung terbukti meningkatkan aspek ergonomis, yang memberikan fleksibilitas lebih tinggi bagi operator. Modifikasi ini menjadi pembuktian bahwa pengembangan desain alat telah memenuhi standar kemudahan penggunaan di lapangan.
3. Evaluasi kinerja dan efektivitas pembersihan berdasarkan pengujian, alat ini menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam membersihkan permukaan material. Penggunaan media abrasif pasir silika berukuran 30–60 mesh terbukti krusial dalam menciptakan aliran yang kontinu dan stabil. Kendati terdapat residu pasir sebanyak 1,24–1,25 kg, hal tersebut tidak mengurangi fungsi utama alat dalam menyiapkan permukaan benda kerja secara optimal untuk tahap pengecatan.
4. Rekomendasi pengembangan adanya sisa material pada dasar tabung menjadi temuan penting yang merepresentasikan keterbatasan desain saat ini akibat pengaruh sudut diam pasir. Hal ini memberikan arah pengembangan masa depan, yakni optimalisasi bentuk geometri bagian bawah tabung menjadi lebih konikal guna memaksimalkan gaya gravitasi.

F. Validasi Produk

Proses validasi ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas rancang bangun alat *sandpot*, khususnya pada aspek desain, kinerja alat, kelancaran aliran media abrasif, serta kapasitas operasional. Mengingat alat ini beroperasi di bawah tekanan tinggi, penilaian komprehensif diperlukan guna memastikan seluruh standar teknis, keamanan, dan kekuatan rangka terpenuhi secara optimal.

Hasil evaluasi dari validator akan menjadi acuan utama dalam menentukan reliabilitas dan kesiapan operasional alat sebelum digunakan

lebih lanjut. Rincian instrumen penilaian terhadap aspek-aspek tersebut disajikan dalam lampiran 5.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

17

Berdasarkan seluruh tahapan perancangan, perakitan, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat *sandpot* hasil konversi tabung *refrigerant* bekas dengan volume total 15,19 liter telah berhasil direalisasikan menjadi perangkat yang fungsional dan layak guna. Desain alat yang mengintegrasikan sistem pneumatik berupa *filter* udara, *manometer*, dan *safety valve* terbukti mampu menjaga kestabilan tekanan kerja pada rentang 30–40 Psi, dengan tingkat kebocoran yang minimal berkat penggunaan teknik penyegelan yang tepat. Melalui proses perancangan yang mempertimbangkan aspek ergonomi pada penyesuaian posisi selang *output*, perangkat ini mampu menawarkan kemudahan dan kenyamanan operasional yang lebih baik bagi pengguna. Terkait tingkat efektivitasnya, alat ini terbukti mampu menunjang proses *sand blasting* secara stabil dengan durasi operasi rata-rata 8 menit menggunakan media pasir silika berukuran 30–60 mesh. Namun masih ditemukan adanya residu material pada dasar tabung akibat faktor gravitasi dan sudut diam, secara keseluruhan alat ini telah memenuhi kriteria kinerja yang diperlukan untuk pembersihan permukaan benda kerja pada skala bengkel maupun industri kecil.

B. Saran

Sehubungan dengan temuan selama penelitian, disarankan agar pengembangan alat di masa depan difokuskan pada optimalisasi geometri dasar tabung menjadi bentuk konikal atau mengerucut guna memaksimalkan aliran gravitasi dan meminimalkan residu material yang tertinggal. Selain itu, eksplorasi lebih mendalam mengenai variasi tekanan operasional serta ukuran butir media abrasif sangat dianjurkan untuk memperoleh parameter

pembersihan yang paling efisien bagi berbagai jenis material. Mengingat penggunaan tabung *refrigerant* bekas, protokol keselamatan yang mencakup inspeksi berkala terhadap integritas struktur tabung serta sambungan pneumatik harus tetap diutamakan untuk menjamin keamanan operasional dalam jangka panjang.

5%
SIMILARITY INDEX

5%
INTERNET SOURCES

1%
PUBLICATIONS

1%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 repository.unpkediri.ac.id
Internet Source

2 shareok.org
Internet Source

3 repository.umsu.ac.id
Internet Source

4 text-id.123dok.com
Internet Source

5 eprints3.upgris.ac.id
Internet Source

6 www.coursehero.com
Internet Source

7 repo.undiksha.ac.id
Internet Source

8 zombiedoc.com
Internet Source

9 Submitted to Institut Teknologi Sumatera
Student Paper

10 Submitted to Universitas Brawijaya
Student Paper

11 Submitted to Universitas Gadjah Mada
Student Paper

12 repositori.kemdikbud.go.id
Internet Source

13 repository.uinjkt.ac.id
Internet Source

14 ejournal.uniramalang.ac.id
Internet Source

15 www.openjournal.unpam.ac.id
Internet Source

17 123dok.com
Internet Source

18 jurnal.pcr.ac.id
Internet Source

19 repository.amikom.ac.id
Internet Source

20 repository.uinjambi.ac.id
Internet Source

21 rihkha.blogspot.com
Internet Source

22 Rony Rahmat Hidayat Hasibuan. "Analisis Jaringan Komunikasi Interpersonal Petani dan Penggunaan Traktor Roda Dua (Hand Tractor) di Kecamatan Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal", Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian, 2025
Publication

23 Suyatman Suyatman, Eko Supono, Mujiburrohman Mujiburrohman. "Analisis Aksiologi Filsafat Islam dalam Penanaman Adab Santri di PPTQ Nurul Iman", TSAQOFAH, 2025
Publication

24 ejurnal.kampusakademik.my.id
Internet Source

25 neviainaidriani.wordpress.com
Internet Source

26 repository.unissula.ac.id
Internet Source

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches Off