

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI  
ROKET PADAT BERBAHAN  $\text{KNO}_3$ -SUKROSA DENGAN  
VARIASI RASIO KOMPOSISI**

**PROYEK AKHIR**



Oleh :

**AGUNG TATAQ PRABOWO**  
**NIT. 30423001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA  
2026**

# **RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI ROKET PADAT BERBAHAN $\text{KNO}_3$ -SUKROSA DENGAN VARIASI RASIO KOMPOSISI**

## **PROYEK AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
(A.Md.) Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

**AGUNG TATAQ PRABOWO**  
**NIT. 30423001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA  
2026**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI  
ROKET PADAT BERBAHAN  $\text{KNO}_3$ -GLUKOSA DENGAN  
VARIASI RASIO KOMPOSISI**

Oleh :

AGUNG TATAQ PRABOWO  
NIT. 30423001

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 2026

Pembimbing I : AJENG WULANSARI, ST, MT  
NIP. 19890606 200912 2 001

Pembimbing II : Dr. SUYATMO, ST, S.Pd, MT  
NIP. 196305101989021001



**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI ROKET PADAT BERBAHAN $\text{KNO}_3$ -GLUKOSA DENGAN VARIASI RASIO KOMPOSISI

Oleh :

AGUNG TATAQ PRABOWO  
NIT. 30423001

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proposal Tugas Akhir  
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan  
Surabaya pada tanggal :

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. Ir. SETYO HARIYADI S. P., ST, MT .....  
NIP. 19790824 200912 1 001
2. Sekretaris : Dr. GUNAWAN SAKTI, ST., MT .....  
NIP. 19881001 200912 1 003
3. Anggota : AJENG WULANSARI, ST, MT .....  
NIP. 19890606 200912 2 001

Ketua Program Studi  
D3 TEKNIK PESAWAT UDARA

  
NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT, M.MTr  
NIP. 19820525 200502 1001

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI ROKET PADAT BERBAHAN $\text{KNO}_3$ -SUKROSA DENGAN VARIASI RASIO KOMPOSISI

Oleh:

AGUNG TATAQ PRABOPWO  
NIT. 30423001

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja propulsi roket padat berbahan potassium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ) dan sukrosa dengan variasi rasio komposisi 70%:30% dan 60%:40%. Variasi komposisi dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan oksidator dan bahan bakar terhadap gaya dorong (thrust), karakteristik pembakaran, dan kestabilan performa propulsi. Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan pembuatan propelan melalui Heat/Melt-Cast Method. Propelan ditempatkan pada *combustion chamber* berbahan stainless steel dan diuji secara statis menggunakan timbangan digital sebagai alat ukur gaya dorong. Masing-masing komposisi diuji sebanyak dua kali, kemudian dianalisis berdasarkan nilai rata-rata hasil pengujian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi 70%  $\text{KNO}_3$  dan 30% sukrosa menghasilkan performa propulsi yang lebih baik dibandingkan komposisi 60%  $\text{KNO}_3$  dan 40% sukrosa. Komposisi 70%:30% menghasilkan gaya dorong maksimum rata-rata sebesar 49,91 N, sedangkan komposisi 60%:40% menghasilkan gaya dorong maksimum rata-rata sebesar 34,97 N. Selain menghasilkan gaya dorong yang lebih tinggi, komposisi 70%:30% menunjukkan proses pembakaran yang lebih stabil dengan residu pembakaran yang lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan fraksi oksidator meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga energi yang dihasilkan lebih optimal.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi rasio komposisi propelan berpengaruh signifikan terhadap performa propulsi roket padat. Komposisi 70%  $\text{KNO}_3$  dan 30% sukrosa merupakan komposisi yang memberikan kinerja terbaik pada rancangan motor roket yang digunakan dalam penelitian ini.

**Kata kunci:** propulsi roket padat, potassium nitrat, sukrosa, gaya dorong,  $\text{KNO}_3$ , Heat/Melt-Cast Method.

## ABSTRACT

### **RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI ROKET PADAT BERBAHAN $KNO_3$ -SUKROSA DENGAN VARIASI RASIO KOMPOSISI**

**By:**

AGUNG TATAQ PRABOPWO  
NIT. 30423001

*This study aims to design and analyze the performance of a solid rocket propulsion system using potassium nitrate ( $KNO_3$ ) and glucose propellant with composition ratios of 70:30 and 60:40. The variation in propellant composition was conducted to determine the effect of oxidizer-to-fuel ratio on thrust, combustion characteristics, and propulsion performance stability. An experimental quantitative method was employed, in which the propellant was fabricated using the Heat/Melt-Cast Method. The propellant was placed inside a stainless-steel combustion chamber and tested through a static firing test using a digital scale to measure the generated thrust. Each propellant composition was tested twice, and the average values were used for data analysis.*

*The results indicate that the propellant composition containing 70% potassium nitrate and 30% glucose produced superior propulsion performance compared to the 60% potassium nitrate and 40% glucose composition. The 70:30 composition generated an average maximum thrust of 49.91 N, while the 60:40 composition produced an average maximum thrust of 34.97 N. In addition to generating higher thrust, the 70:30 composition exhibited a more stable combustion process and produced less combustion residue. These findings suggest that increasing the oxidizer fraction improves combustion efficiency, resulting in greater energy release and enhanced propulsion performance.*

*It can be concluded that the propellant composition ratio significantly affects the performance of solid rocket propulsion. Among the tested formulations, the 70% potassium nitrate and 30% glucose composition demonstrated the best overall performance for the rocket motor developed in this study.*

**Keywords:** solid rocket propulsion, potassium nitrate, glucose, thrust,  $KNO_3$ , Heat/Melt-Cast Method.



## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

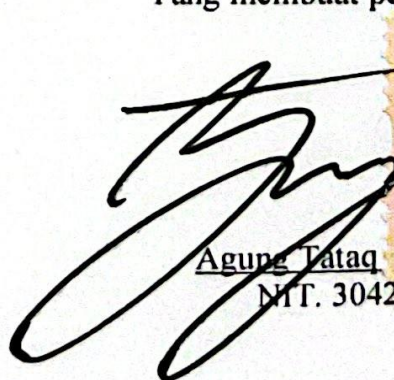
Nama : Agung Tataq Prabowo  
NIT : 30423001  
Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun dan Analisis Kinerja Propulsi Roket  
Padat Berbahan KNO<sub>3</sub>-Sukrosa Dengan Variasi Rasio  
Komposisi

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan.

Surabaya,  
Yang membuat pernyataan

  
Agung Tataq  
NIT. 30423001

  
SEPULUH RIBU RUPIAH  
TOL. 20  
METERAI  
TEMPEL  
493ANX063225167

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PROPULSI ROKET PADAT BERBAHAN  $\text{KNO}_3$ -SUKROSA DENGAN VARIASI RASIO KOMPOSISI" ini dapat disusun dengan baik dan lancar.

Proposal ini merupakan langkah awal dalam melaksanakan penelitian tugas akhir yang bertujuan untuk merancang dan menganalisis sistem propulsi roket sederhana dengan memanfaatkan bahan-bahan yang relatif mudah diperoleh, yaitu kalium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ) sebagai oksidator dan sukrosa sebagai bahan bakar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi propulsi roket padat skala kecil serta menambah wawasan praktis dan teoritis dalam bidang teknik kedirgantaraan.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ajeng Wulansari ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan proposal ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga proposal ini dapat memberikan manfaat dan menjadi awal yang baik bagi kelanjutan proses penelitian.

Surabaya,

2026

Agung Tataq Prabowo  
NIT. 30423001



## DAFTAR ISI

|                                                       |             |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                       | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>                         | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                   | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                 | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                           | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                            | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                              | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                        | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar belakang.....                               | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                              | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                              | 2           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                           | 3           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                          | 3           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                    | <b>4</b>    |
| 2.1 Motor Roket Propelan Padat.....                   | 4           |
| 2.2 Igniter Listrik Sederhana .....                   | 6           |
| 2.3 Nosel Roket .....                                 | 7           |
| 2.4 Klasifikasi Bahan Bakar Roket Padat .....         | 8           |
| 2.5 Potassium Nitrat ( $\text{KNO}_3$ ).....          | 9           |
| 2.5.1 Berfungsi Sebagai Oksidator Dalam Propelan..... | 10          |
| 2.5.2 Kegunaan Lain di Luar Roket .....               | 11          |
| 2.6 Gula (Sukrosa).....                               | 11          |
| 2.7 Metode Pembuatan Bahan Bakar Roket Padat.....     | 13          |
| 2.8 Combustion Chamber .....                          | 13          |
| 2.9 Pengujian Statis Motor Roket.....                 | 14          |
| 2.10 Teori Pengujian Gaya Dorong .....                | 15          |
| 2.11 Penelitian Terdahulu .....                       | 16          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                | <b>21</b>   |
| 3.1 Desain Rancang Bangun.....                        | 21          |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                               | 23          |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 3.3 Desain Combustion Chamber dan Nozzle.....     | 25        |
| 3.4 Proses Pembuatan Propulsi.....                | 29        |
| 3.5 Proses Pembuatan Igniter .....                | 30        |
| 3.6 Skema Pembakaran Propulsi .....               | 31        |
| 3.7 Teknik Pengujian Thrust .....                 | 32        |
| 3.7.1 Kalibrasi Alat Ukur Timbangan Digital ..... | 33        |
| 3.8 Mengukur Jarak Tempuh.....                    | 37        |
| 3.9 Waktu dan Tempat Pengujian .....              | 38        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>          | <b>39</b> |
| 4.1 Hasil Pengujian Gaya Dorong.....              | 39        |
| 4.2 Hasil Perbandingan .....                      | 46        |
| 4.3 Hasil Jarak Tempuh Secara Teoritis .....      | 49        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                        | <b>50</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                               | 50        |
| 5.2 Keterbatasan Penelitian .....                 | 50        |
| 5.3 Saran .....                                   | 51        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                        | <b>53</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Igniter listrik sederhana roket, black powder, steel wool.....        | 6  |
| Gambar 2. 2 Nosel roket padat .....                                               | 7  |
| Gambar 2. 3 Potassium Nitrat.....                                                 | 9  |
| Gambar 2. 4 combustion chamber .....                                              | 14 |
| Gambar 2. 5 Pengujian statik untuk menguji gaya thrust .....                      | 15 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....                                          | 22 |
| Gambar 3. 2 Timbangan digital untuk mengukur gaya dorong .....                    | 23 |
| Gambar 3. 3 Baterai, sumber listrik igniter .....                                 | 24 |
| Gambar 3. 4 Kabel, penghubung baterai dan igniter.....                            | 24 |
| Gambar 3. 5 Switch, mengontrol pengaktifan igniter .....                          | 24 |
| Gambar 3. 6 Desain combustion chamber, material iron.....                         | 26 |
| Gambar 3. 7 Desain nozzle menggunakan material aluminium.....                     | 26 |
| Gambar 3. 8 Pemanasan dan pembuatan bahan bakar.....                              | 29 |
| Gambar 3. 9 Gambaran propulsi pada combustion chamber .....                       | 29 |
| Gambar 3. 10 Rancangan igniter listrik sederhana.....                             | 30 |
| Gambar 3. 11 Skema pembakaran propulsi .....                                      | 31 |
| Gambar 3. 12 rancangan untuk pengujian statis .....                               | 32 |
| Gambar 4. 1 Grafik pengujian komposisi 60% : 40% percobaan 1,2 dan rata-rata..... | 41 |
| Gambar 4. 2 Hasil percobaan 60% :40%.....                                         | 42 |
| Gambar 4. 3 Hasil percobaan mencapai 3.585 kg.....                                | 42 |
| Gambar 4. 4 Sisa pembakaran komposisi rasio 60% : 40%.....                        | 42 |
| Gambar 4. 5 Grafik pengujian komposisi 70% : 30% percobaan 1,2 dan rata-rata..... | 44 |
| Gambar 4. 6 Hasil percobaan 70% : 30%.....                                        | 45 |
| Gambar 4. 7 Hasil percobaan mencapai 5.160 kg.....                                | 45 |
| Gambar 4. 8 Sisa pembakaran komposisi rasio 70% : 30%.....                        | 46 |
| Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Dua Komposisi Rasio .....                         | 47 |
| Gambar 4. 10 Pengujian.....                                                       | 47 |

## DAFTAR TABEL

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi pottasium nitrat .....            | 10 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi sukros .....                      | 11 |
| Tabel 3. 1 Spesifikasi alat dan bahan .....              | 28 |
| Tabel 3. 2 Rincian Waktu Pengujian.....                  | 38 |
| Tabel 4. 1 Hasil Keseluruhan Pengujian .....             | 39 |
| Tabel 4. 2 Pengujian 60% : 40% (Pertama dan kedua) ..... | 40 |
| Tabel 4. 3 Pengujian 70% : 30% (Pertama).....            | 43 |
| Tabel 4. 4 Hasil Rata-Rata Keseluruhan Pengujian .....   | 48 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Abyan, M. *et al.* (2020) 'Desain dan Analisis Geometri Propellant Grain Configuration pada Roket Padat', *Jurnal Siger Matematika*, 1(2). Available at: <https://doi.org/10.23960/jsm.v1i2.2677>.
- Adeniyi, G.O. *et al.* (2021) 'Performance Analysis of a Dual-Fuel Sugar Based Solid Rocket Propellant', 6(2), pp. 34–41.
- Bin, N. and Ketua, D. (2004) 'Mengkaji prestasi pottasium nitrat sebagai bahan dorong pepejal untuk enjin roket.'
- Enez-navarro, C.C.N.E.J.I.M. (2024) 'Analysis of the Nozzle Design for Rocket-Candy Using a Systemic Model'. Available at: <https://doi.org/10.3233/FAIA240365>.
- Foltran, A.C. *et al.* (2015) 'Burning Rate Measurement of KNSu Propellant Obtained by Mechanical Press', 7, pp. 193–199. Available at: <https://doi.org/10.5028/jatm.v7i2.431>.
- Harikrishnan, R. and Lokavarapu, B.R. (2020) 'Design and analysis of rocket nozzle', *Materials Today: Proceedings*, 38(xxxx), pp. 3365–3371. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.370>.
- Hasan, T. and Phillips, J. (no date a) 'Potassium Nitrate Based Rocket Propulsion'.
- Hasan, T. and Phillips, J. (no date b) 'PotassiumNitrate\_Sorbitol\_motors.pdf'.
- Hwang, G. (2025) 'Safety Distance Calculation and Analysis for Solid Rocket Motor Static Firing Test', 29(4), pp. 47–54.
- 'Kaji Eksperimental Pengaruh Penggunaan Campuran' (no date).
- Lopez-Telgie, A., Murcia Piñeros, J.O. and Morales-Verdejo, C. (2023) 'Characterization of Potassium Nitrate/Dextrose Solid Rocket Propellant Using Calorimetry', *Journal of the Chilean Chemical Society*, 68(1), pp. 5762–5766. Available at: <https://doi.org/10.4067/s0717-97072023000105762>.
- Oktaviani, E.R., Sofyan, E. and Prasetyo, E.E. (no date) 'ANALISIS PENGARUH PROFIL GAYA DORONG TERHADAP KINERJA ROKET FFAR-70MM', 9(2), pp. 216–222.



- Qadri, M., Setiawan, I. and Teguh, A. (2014) 'Perancangan Sistem Propulsi Motor Roket Ntuk Gaya Dorong 1 Ton', *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah ...*, pp. 6–11.
- Samosir, G. and Nuryanto, A. (no date) 'Perancangan sistem propulsi ffar dengan nosel tunggal'.
- 'SIMULATION OF POTASSIUM NITRATE – SUGAR' (no date), pp. 1–15.
- Singh, D.A. (2015) 'Sugar Based Rocket Propulsion System- Making , Analysis & Limitations', 2(5), pp. 30–37.
- Venkatesh, E., Naresh, V. and Rajesh, N. (2022) 'Propulsion of Rocket Using potassium Nitrate', 11(9), pp. 1–7.
- WADA, Y. *et al.* (2018) 'Development of a Candy Hybrid Rocket Motor for Undergraduate Space Education', *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, 16(6), pp. 506–510. Available at: <https://doi.org/10.2322/tastj.16.506>.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Agung Tataq Prabowo**, lahir di Surabaya pada tanggal 15 Maret 2002. Anak ke-tiga dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Hery Mulyono dan Ibu Maria Evie Trisiana Bertempat tinggal di Desa Sepande, RT005/RW002, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Memulai pendidikan di TK Dharma Wanita Sepande pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2009. Lalu melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Sidokare 3 pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2015. Melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Hang Tuah 5 Candi Sidoarjo pada tahun 2015 dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Hang Tuah 5 Candi Sidoarjo pada tahun 2018 dan lulus pada tahun 2021. Selanjutnya pada tahun 2023 diterima sebagai taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya pada Program Studi Diploma III Teknik Pesawat Udara Angkatan IX sampai dengan saat ini. Selama mengikuti Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, peneliti telah mendapat kesempatan melaksanakan On The Job Training di Batam Aero Technic, yang dimulai pada tanggal 19 Januari hingga 26 Maret 2026.