

**OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN
TABLET OBAT MENGGUNAKAN ALAT TIPE MKS-TBL8
TERHADAP KEKERASAN TABLET**



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I Pada
Program Studi Teknik Mesin

Disusun :

Muhammad Rizki Pratama

2102220088

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2025

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

**OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN TABLET OBAT
MENGUNAKAN ALAT TIPE MKS-TBL8 TERHADAP KEKERASAN
TABLET**

Dibuat :
Muhammad Rizki Pratama
2102220038

Mengetahui, Diperiksa, dan Disetujui
Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Dosen Pembimbing I

Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dipl, MT.

Ir. Togar Partahi Oloan Sianipar, M.T.,

Dosen Pembimbing II

Ir. Madagaskar, MSc.

Disahkan Oleh :
Dekan FT - UTP



Dr. Ani Firda, S.T., M.T.,

SKRIPSI

OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN TABLET OBAT MENGUNAKAN ALAT TIPE MKS-TBL8 TERHADAP KEKERASAN TABLET

Disusun :

Muhammad Rizki Pratama

2102220088

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal 2025

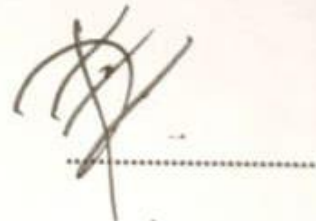
Tim Penguji

Nama :

Tanda Tangan

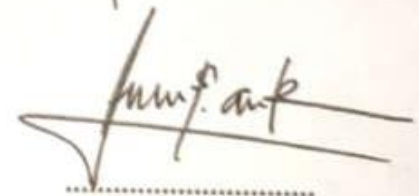
1. Ketua Penguji

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,



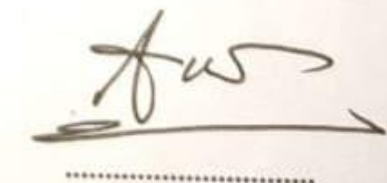
2. Penguji 1

Imam akbar, S.T.,M.T.,



3. Penguji 2

Ir. Sofwan Hariady, M.T.,



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Muhammad Rizki Pratama

NIM : 2102220088

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini berjudul **“OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN TABLET OBAT MENGGUNAKAN ALAT TIPE *MKS-TBL8* TERHADAP KEKERASAN TABLET”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal- hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila Dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, Agustus 2025
Yang menyatakan,



Muhammad Rizki Pratama
NIM. 2102220088

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizki Pratama
NIM : 2102220088
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **“OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN TABLET OBAT MENGGUNAKAN ALAT TIPE MKS-TBL8 TERHADAP KEKERASAN TABLET”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih medikan, mengella dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025
Yang menyatakan,



Muhammad Rizki Pratama
NIM. 2102220088



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Rizki Pratama

NIM : 2102220088

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN
TABLET OBAT MENGGUNAKAN ALAT TIPE *MKS-TBL8* TERHADAP
KEKERASAN TABLET

Menyatakan dengan ini bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri yang didampingi oleh pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat. Dan telah melewati proses Plagiarism Checker yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Verifikator Plagiat

Martin Luther King, S.T., M.T.

Palembang, Agustus 2025
Yang menyatakan,

Muhammad Rizki Pratama
NIM. 2102220088



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: 24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 043
Submission title: Muhammad Rizki Pratama (2102220088)
File name: Muhammad_Rizki_Pratama_2102220088_.pdf
File size: 1.39M
Page count: 57
Word count: 9,055
Character count: 54,071
Submission date: 02-Aug-2025 07:15AM (UTC+0200)
Submission ID: 2706856735

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan di industri farmasi karena kemudahannya dalam produksi, penyimpanan, serta penggunaannya oleh pasien. Kualitas tablet sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama kekerasannya, yang menjadi salah satu parameter utama dalam menilai kestabilan dan daya tahan tablet selama penyimpanan serta penggunaannya. Kekerasan tablet dapat memengaruhi kecepatan disintegrasi dan pelepasan zat aktif dalam tubuh, sehingga memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kekerasan tablet menjadi sangat penting dalam proses manufaktur farmasi (Quodbach & Kleinschulde, 2016).

Dalam proses pembuatan tablet, terdapat beberapa parameter yang berperan dalam menentukan karakteristik mekaniknya, seperti tekanan kompresi, komposisi, dan bahan tambahan (DONEA, 2022). Salah satu faktor yang sering menjadi perhatian utama adalah tekanan kompresi, di mana peningkatan tekanan biasanya akan menghasilkan tablet yang lebih keras dan padat. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Heinz dkk., 2000) menunjukkan bahwa kekuatan tarik tablet meningkat secara linear dengan bertambahnya tekanan kompresi hingga mencapai 300 MPa. Namun, tekanan yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kerapuhan pada tablet dan meningkatkan risiko delaminasi atau retak selama penyimpanan dan distribusi, sebagaimana ditemukan dalam studi oleh (Bellini dkk., 2019).

1 1

Muhammad Rizki Pratama (2102220088)

-  24S-B2-Informatik 2 -- No Repository 043
-  24S-B2-Informatik 2 (Moodle PP)
-  FH Kärnten Gemeinnützige Gesellschaft mbH

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3306848657

Submission Date

Aug 2, 2025, 7:14 AM GMT+2

Download Date

Aug 2, 2025, 7:18 AM GMT+2

File Name

Muhammad_Rizki_Pratama_2102220088_.pdf

File Size

1.4 MB

57 Pages

9,055 Words

54,071 Characters

7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 6%  Internet sources
 - 1%  Publications
 - 2%  Submitted works (Student Papers)
-

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Tuhan tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya, Skripsi bukan soal siapa yang paling pintar, tapi siapa yang paling sabar. Dan untuk mereka yang selalu percaya bahwa aku mampu kuucapkan terima kasih”

PERSEMBAHAN

- ❖ Untuk Kedua orang tuaku yang telah mendoakan yang terbaik untukku dan memberikan semangat, semua hasil ini berkat dukungan mereka Khoirul Efendi, S. Sos dan ibu Ners Herzawana, S.Kep.
- ❖ Untuk adik-adikku Raihan Dwi Saputra & Naura Trilia Putri yang telah memberikan dukungan.
- ❖ Untuk Marsanda yang telah membantuku, memberikan support selalu dan yang sudah menemani selama perjalanan kuliahku.
- ❖ Teman-teman satu angkatan Teknik Mesin 2021 Terkhususnya grub “Mesin Nguap” Yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik yang penuh tantangan dan pembelajaran.
- ❖ Untuk Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karuniah dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul, **“OPTIMALISASI PARAMETER PROSES PENCETAKAN TABLET OBAT MENGGUNAKAN ALAT TIPE MKS–TBL8 TERHADAP KEKERASAN TABLET”** dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekertaris program studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti
5. Bapak Ir. Togar Partahi Oloan Sianipar, M.T. selaku Pembimbing I
6. Bapak Ir. Madagaskar., M.Sc., selaku Pembimbing II

7. Direktur Poltekkes Kemenkes Palembang yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pembelajaran
8. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan dan pengalaman berharga selama masa studi.
9. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, Agustus 2025
Penulis



Muhammad Rizki Pratama
NIM. 2102220088

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	III
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	IV
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tablet sebagai Sediaan Farmasi	7
2.1.1. Definisi dan Karakteristik Tablet	8
2.1.2. Keunggulan dan Kelemahan Tablet sebagai Sediaan Farmasi.....	8
2.2. Parameter Kualitas Tablet	10
2.2.1. Kekerasan Tablet	11
2.2.2. Kerapuhan Tablet	12
2.2.3. Waktu Disintegrasi dan Pelepasan Zat Aktif.....	13
2.3. Parameter Proses dalam Pencetakan Tablet	14
2.3.1. Tekanan Kompresi.....	14
2.3.2. Komposisi <i>Polivinil</i> dalam Formulasi Tablet.....	15
2.3.3. Waktu Penahanan (<i>Dwell Time</i>)	17
2.4. Metode Taguchi dalam Optimalisasi Proses Pencetakan Tablet	18
2.5. Prinsip Dasar Metode Taguci	18

2.6. Penggunaan Orthogonal Array dalam Eksperimen	19
2.7. Optimasi Parameter Proses Menggunakan Metode Taguchi.....	20
2.7.1. Persamaan <i>Analisis of Varians (ANOVA)</i>	20
2.7.2. Studi Tentang Pengaruh Tekanan Kompresi terhadap Tablet.....	22
2.7.3. Studi Tentang Pengaruh Polivinil terhadap Karakteristik Tablet	23
2.7.4. Studi Tentang Pengaruh Waktu Penahanan terhadap Kekerasan Tablet	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2. Desain Penelitian.....	27
3.2.1. Spesifikasi	29
3.2.2. Cara Kerja Alat.....	29
3.3. Variabel Penelitian.....	29
3.3.1. Variabel Bebas.....	29
3.3.2. Variabel Terikat	30
3.4. Bahan dan Alat Penelitian	30
3.5. Prosedur Penelitian.....	30
3.5.1. Persiapan Bahan dan Formulasi Tablet	30
3.5.2. Proses Pencetakan Tablet	30
3.5.3. Pengujian Kekerasan Tablet	31
3.6. Metode Taguchi dalam Analisis Data.....	31
3.7. Jadwal Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1. Desain Experimen	33
4.1.1. S/N Ratio (<i>Larger is Better</i>)	36
4.1.2. Rata-Rata Total dan Residual S/N Ratio	38
4.2. Uji Asumsi (Normalitas)	39
4.3. Analysis of Variance.....	43
4.3.1. Total Sum of Squares (SS Total)	43
4.3.2. Rata-Rata S/N Ratio Tiap Faktor dan Total <i>Sum of Squares</i> Tiap-Tiap Faktor	43

4.3.3. Analisis Grafik Main Effect Plot untuk 5Rasio S/N	45
4.3.4. Derajat Kebebasan (degrees of freedom)/ df	47
4.3.5. Mean Square (MS)	48
4.3.6. F-Value	48
4.4. Prediksi dan Optimasi Parameter	51
4.4.1. Prediksi Nilai S/N Ratio Optimal.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tablet obat	7
Gambar 2.2. Perbedaan tablet, kapsul dan larutan injeksi.....	9
Gambar 2.3. <i>Polivinil pirolidon</i> dan <i>polivinil alkohol</i>	16
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3.2. Alat pembuat tablet MKS-TBL8	27
Gambar 4.1 Hasil Eksperimen Awal Parameter Proses Pencetakan Tablet.....	36
Gambar 4.2 Hubungan antara nilai residual terhadap persentil kumulatif.....	43
Gambar 4.3 Efek persentase polivinil, torsi, dan waktu penahanan terhadap nilai kekerasan tablet berdasarkan <i>S/N Ratio</i>	49
Gambar 4.4 DOE 6 (Aktual) vs Prediksi Optimal.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Level desain.....	31
Tabel 3.2. Desain eksperimen	31
Tabel 3.3. Jadwal Kegiatan Penelitian	32
Tabel 4.1. Hasil Eksperimen Awal Parameter Proses Pencetakan Tablet.....	35
Tabel 4.2. S/N Ratio untuk Masing-Masing Baris	37
Tabel 4.3. Residual SN ratio	38
Tabel 4.4. Urutan data S/N Ratio dari terkecil ke terbesar.....	39
Tabel 4.5. Hubungan antara nilai residual terhadap persentil kumulatif.....	42
Tabel 4.6. Aanalysis of Variance	50
Tabel 4.7 Tabel Level Optimal	51
Tabel 4.8. Aktual vs prediksi.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan – bahan obat yang digunakan	60
Lampiran 2 Serbuk bahan pengikat Polivinil Pyrrolidone	61
Lampiran 3 Serbuk obat yang sudah dicampur dengan <i>Polivinil Pyrrolidone</i>	62
Lampiran 4 Surat data hasil pengujian kekerasan tablet	63

ABSTRAK

Tablet merupakan salah satu jenis sediaan obat yang paling banyak digunakan karena kemudahan dalam pembuatannya, penyimpanan, dan penggunaannya. Salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas tablet adalah tingkat kekerasannya, yang dipengaruhi oleh berbagai elemen dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak dari tekanan kompresi, komposisi *Polivinil Pirolidon* (PVP), dan waktu penahanan terhadap kekerasan tablet dengan menggunakan metode Taguchi. Proses pembuatan tablet dilakukan menggunakan alat tipe MKS-TBL8 dan menggunakan desain percobaan orthogonal array L9. Temuan menunjukkan bahwa tekanan kompresi dan proporsi PVP secara signifikan meningkatkan kekerasan tablet, sementara waktu penahanan hanya memberikan pengaruh kecil dalam waktu yang dianalisis. Kombinasi parameter yang paling optimal adalah PVP 10%, tekanan 70 N.m, dan waktu penahanan 40 detik, yang menghasilkan tingkat kekerasan tablet sebesar 4.30 N. Hasil analisis ANOVA memperkuat hasil ini dengan nilai F tertinggi pada komposisi PVP dan tekanan kompresi. Penelitian ini memberikan sumbangan penting untuk pengoptimalan proses pembuatan tablet dalam menghasilkan produk dengan karakteristik mekanik yang lebih baik.

Kata Kunci : Tablet, Kekerasan Tablet, Tekanan Kompresi, *Polivinil Pirolidon*, Waktu Penahanan, Metode Taguchi.

ABSTRACT

Tablets are one of the most widely used types of pharmaceutical preparations due to their ease of manufacture, storage, and use. One important factor in determining tablet quality is its hardness, which is influenced by various elements in the production process. This study aimed to examine the impact of compression pressure, Polyvinyl Pyrrolidone (PVP) composition, and holding time on tablet hardness using the Taguchi method. The tablet manufacturing process was carried out using an MKS-TBL8 apparatus and an L9 orthogonal array experimental design. The findings showed that compression pressure and PVP proportion significantly increased tablet hardness, while holding time had only a small effect within the analyzed time. The most optimal parameter combination was 10% PVP, 70 N.m pressure, and 40 seconds holding time, resulting in a tablet hardness of 4.30 N. ANOVA analysis results confirmed these results, with the highest F value for PVP composition and compression pressure. This study provides an important contribution to optimizing the tablet manufacturing process to produce products with improved mechanical characteristics.

Keywords : Tablets, Tablet Hardness, Compression Pressure, Polyvinyl Pyrrolidone, Holding Duration, Taguchi Method.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan di industri farmasi karena kemudahan dalam produksi, penyimpanan, serta penggunaannya oleh pasien. Kualitas tablet sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama kekerasannya, yang menjadi salah satu parameter utama dalam menilai kestabilan dan daya tahan tablet selama penyimpanan serta penggunaannya. Kekerasan tablet dapat memengaruhi kecepatan disintegrasi dan pelepasan zat aktif dalam tubuh, sehingga memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kekerasan tablet menjadi sangat penting dalam proses manufaktur farmasi (Quodbach & Kleinebudde, 2016).

Dalam proses pembuatan tablet, terdapat beberapa parameter yang berperan dalam menentukan karakteristik mekaniknya, seperti tekanan kompresi, komposisi dan bahan tambahan (DONEA, 2022). Salah satu faktor yang sering menjadi perhatian utama adalah tekanan kompresi, di mana peningkatan tekanan biasanya akan menghasilkan tablet yang lebih keras dan padat. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Heinz dkk., 2000) menunjukkan bahwa kekuatan tarik tablet meningkat secara linear dengan bertambahnya tekanan kompresi hingga mencapai 300 MPa. Namun, tekanan yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kerapuhan pada tablet dan meningkatkan risiko delaminasi atau retak selama penyimpanan dan distribusi, sebagaimana ditemukan dalam studi oleh (Bellini dkk., 2019).

Selain tekanan, komposisi bahan tambahan juga memiliki dampak signifikan terhadap kekerasan tablet, terutama *Polivinil* yang sering digunakan sebagai agen pengikat dalam formulasi farmasi. *Polivinil*, seperti *Polivinil alkohol* (PVA) dan *polivinil pirolidon* (PVP), memiliki sifat yang dapat meningkatkan kekompakan tablet, tetapi juga dapat mempengaruhi deformasi elastisnya (Grymonpré dkk., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh (Grymonpré dkk., 2016) menemukan bahwa metode *hot-melt extrusion* dapat mengubah sifat mekanik *Polivinil alkohol*, menyebabkan peningkatan deformasi elastis yang pada akhirnya menurunkan kekerasan tablet. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan dan konsentrasi *Polivinil* dalam formulasi tablet dapat memberikan efek yang berbeda terhadap kekerasannya.

Namun, salah satu faktor yang sering kurang mendapat perhatian dalam analisis kekerasan tablet adalah waktu penahanan (*dwell time*) selama proses kompresi. Waktu penahanan merupakan periode di mana tablet berada di bawah tekanan maksimum dalam mesin tablet, yang memberikan kesempatan bagi partikel untuk mengalami deformasi dan membentuk ikatan antar partikel yang lebih kuat. Studi terbaru menunjukkan bahwa waktu penahanan yang lebih lama dapat meningkatkan kekerasan tablet dengan memberikan lebih banyak waktu bagi partikel untuk berinteraksi dan mengurangi ketidakstabilan mekanik yang mungkin terjadi setelah kompresi (Mohylyuk, 2024). (Anbalagan dkk., 2017) juga menekankan bahwa peningkatan waktu penahanan dapat menyebabkan pergeseran keseimbangan elastis-plastik dalam tablet, yang pada akhirnya meningkatkan kekuatan mekaniknya.

Meskipun banyak penelitian telah mengeksplorasi efek tekanan dan formulasi bahan tambahan terhadap sifat mekanik tablet, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman mengenai peran waktu penahanan sebagai faktor utama dalam menentukan kekerasan tablet. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada efek tekanan atau bahan tambahan tanpa mempertimbangkan bagaimana durasi waktu penahanan dapat mempengaruhi kohesi dan struktur internal tablet secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lebih dalam pengaruh waktu penahanan terhadap kekerasan tablet, serta membandingkannya dengan faktor-faktor lain seperti tekanan kompresi dan komposisi *polivinil pirolidon*.

Dengan memahami hubungan antara waktu penahanan dan kekerasan tablet, diharapkan industri farmasi dapat mengoptimalkan proses manufaktur untuk menghasilkan tablet dengan kualitas mekanik yang lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai bagaimana parameter proses manufaktur dapat diatur untuk meningkatkan stabilitas tablet, mengurangi risiko cacat produksi, serta memastikan pelepasan zat aktif yang lebih konsisten bagi pasien. Optimasi dalam aspek ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga memastikan keamanan dan efektivitas produk farmasi yang beredar di pasaran.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam proses pembuatan tablet obat, kekerasan tablet merupakan salah satu parameter kritis yang menentukan kualitas akhir produk. Faktor-faktor seperti tekanan kompresi, campuran polivinil, dan waktu penahanan selama proses

kompresi dapat mempengaruhi kekerasan tablet. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam penelitian mengenai bagaimana waktu penahanan secara spesifik mempengaruhi kekerasan tablet dibandingkan dengan parameter lainnya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimana pengaruh tekanan kompresi terhadap kekerasan tablet?
2. Bagaimana peran komposisi polivinil dalam menentukan kekerasan tablet?
3. Seberapa besar pengaruh waktu penahanan dalam proses kompresi terhadap kekerasan tablet dibandingkan dengan faktor lainnya?
4. Faktor manakah yang paling dominan dalam menentukan kekerasan tablet antara tekanan kompresi, campuran polivinil, dan waktu penahanan?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh parameter proses manufaktur, yaitu tekanan kompresi, campuran *polivinil pirolidon*, dan waktu penahanan terhadap kekerasan tablet obat. Secara khusus, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama sebagai berikut:

1. Menentukan hubungan antara tekanan kompresi dan kekerasan tablet.
2. Menganalisis pengaruh campuran *polivinil pirolidon* dalam formulasi terhadap kekerasan tablet.
3. Mengevaluasi dampak waktu penahanan dalam proses kompresi terhadap kekerasan tablet.
4. Membandingkan pengaruh waktu penahanan dengan faktor lain untuk mengetahui sejauh mana perannya dalam meningkatkan kekerasan tablet.

5. Memberikan rekomendasi optimasi proses manufaktur tablet berdasarkan hasil penelitian.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam berbagai aspek, baik bagi industri farmasi, akademisi, maupun masyarakat umum:

1. Bagi Industri Farmasi

- Memberikan wawasan mengenai parameter proses yang paling berpengaruh terhadap kekerasan tablet.
- Membantu optimalisasi proses manufaktur untuk menghasilkan tablet dengan kualitas mekanik yang lebih baik.
- Mengurangi kemungkinan cacat produksi akibat tablet yang terlalu rapuh atau terlalu keras.

2. Bagi Akademisi dan Peneliti

- Menyediakan referensi ilmiah mengenai pengaruh waktu penahanan terhadap kekerasan tablet.
- Menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut terkait proses kompresi tablet dan variabel lainnya.

3. Bagi Masyarakat Umum

- Memastikan bahwa tablet yang dikonsumsi memiliki kualitas yang lebih baik, terutama dalam hal stabilitas dan efektivitas pelepasan zat aktif.
- Mendukung inovasi dalam formulasi farmasi untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pengobatan.

1.5. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian dan memastikan analisis yang lebih mendalam, beberapa batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel yang Diteliti

- Hanya mencakup tiga variabel utama: tekanan kompresi, campuran *polivinil pirolidon*, dan waktu penahanan.
- Tidak membahas parameter lain seperti kelembaban, suhu proses, atau jenis eksipien tambahan selain *polivinil pirolidon*.

2. Jenis Tablet yang Digunakan

- Penelitian ini hanya berfokus pada tablet dengan teknik kompresi langsung.

3. Metode Analisis Kekerasan Tablet

- Kekerasan tablet hanya diukur menggunakan alat uji kekerasan tablet standar.
- Tidak mencakup analisis pelepasan zat aktif atau parameter farmakokinetik lainnya.

4. Lingkup Waktu dan Tempat Penelitian

- Penelitian dilakukan dalam rentang waktu tertentu dengan kondisi laboratorium yang terkontrol.
- Tidak mempertimbangkan faktor penyimpanan jangka panjang yang mungkin mempengaruhi kekerasan tablet dari waktu ke waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikary, S., Sekhar, H., & Thakur, D. G. (2021). Optimization of compressive strength of MTV decoy flare pellets by Taguchi method. *Particulate Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/02726351.2020.1727999>
- Anbalagan, P., Liew, C. V., & Heng, P. W. S. (2017). Role of dwell on compact deformation during tableting: an overview. In *Journal of Pharmaceutical Investigation*. <https://doi.org/10.1007/s40005-017-0306-z>
- Audu-Peter, J. D., & Ibrahim, M. A. (2014). Interactions Of Binder, Disintegrant And Compression Pressure In Tablets Ii: Effect Of The Differences In Their Levels On Friability, Hardness And Disintegration Time. *Journal of Pharmaceutical and Allied Sciences*, 11, 2133–2141. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:262348804>
- Bellini, M., Walther, M., & Bodmeier, R. (2019). Evaluation of manufacturing process parameters causing multilayer tablets delamination. *International Journal of Pharmaceutics*, 570, 118607. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2019.118607>
- Berziņš, K., & Suryanarayanan, R. (2018). Compression-Induced Crystallization in Sucrose-Polyvinylpyrrolidone Amorphous Solid Dispersions. *Crystal Growth and Design*. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.7b01305>
- DONEA, C. (2022). DETERMINATION OF THE IMPACT OF THE COMPRESSION FORCE BY EVALUATING THE MECHANICAL AND RELEASE PROPERTIES OF MESALAZINE TABLETS. *FARMACIA*, 70(5), 964–975. <https://doi.org/10.31925/farmacia.2022.5.23>
- Gilson, L., & Bröckel, U. (2014). Tablet Production – Energy Dissipation and Temperature Increase. *Chemie Ingenieur Technik*. <https://doi.org/10.1002/cite.201300114>
- Grymonpré, W., De Jaeghere, W., Peeters, E., Adriaensens, P., Remon, J. P., & Vervaet, C. (2016). The impact of hot-melt extrusion on the tableting behaviour of polyvinyl alcohol. *International Journal of Pharmaceutics*, 498(1–2), 254–262. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2015.12.020>

- HARDIKAR, S. R., & JAMDADE, N. S. (2020). STUDY OF THE FUNCTIONALITY OF A NOVEL SOLUTION BINDER OBTAINED FROM OCIMUM BASILICUM SEEDS: A MECHANISTIC APPROACH. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 167–172. <https://doi.org/10.22159/ijap.2020v12i6.36987>
- Heinz, R., Wolf, H., Schuchmann, H., End, L., & Kolter, K. (2000). Formulation and development of tablets based on Ludipress and scale-up from laboratory to production scale. *Drug Development and Industrial Pharmacy*. <https://doi.org/10.1081/DDC-100101262>
- Klinzing, G. R., & Troup, G. M. (2019). Modeling the Air Pressure Increase Within a Powder Bed During Compression—A Step Toward Understanding Tablet Defects. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 108(6), 1991–2001. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2019.01.002>
- Maidin, S., Fadani, I., Nor Hayati, N. M., & Albaluooshi, H. (2022). APPLICATION OF TAGUCHI METHOD TO OPTIMIZE FUSED DEPOSITION MODELING PROCESS PARAMETERS FOR SURFACE ROUGHNESS. *Jurnal Teknologi*. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18430>
- Mohammed, B. B. (2013). COMPRESSIONAL PROPERTIES OF PARACETAMOL TABLET FORMULATIONS CONTAINING MODIFIED STARCH, POLYVINYLPYRROLIDONE AND MAIZE STARCH BP AS BINDERS. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. <https://doi.org/10.22270/jddt.v3i1.353>
- Mohylyuk, V. (2024). Dwell time on tableting: dwell time according to force versus geometric dwell time. *Pharmaceutical Development and Technology*, 29(7), 719–726. <https://doi.org/10.1080/10837450.2024.2384446>
- Paluch, K. J., Tajber, L., Corrigan, O. I., & Healy, A. M. (2013). Impact of Alternative Solid State Forms and Specific Surface Area of High-Dose, Hydrophilic Active Pharmaceutical Ingredients on Tabletability. *Molecular Pharmaceutics*, 10(10), 3628–3639. <https://doi.org/10.1021/mp400124z>
- Quodbach, J., & Kleinebudde, P. (2016). A critical review on tablet disintegration. *Pharmaceutical development and technology*, 21(6), 763–774. <https://doi.org/10.3109/10837450.2015.1045618>

- Rodney, S., Adebayo, A. S., & Riley, C. K. (2018). The application of pregelatinized starch extracted from [Artocarpus altilis Parkinson Fosberg] Breadfruit as a direct compression binder in tablets 182. *Tropical Agriculture*, 93. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:201197902>
- Sabarish, K. V., & Pratheeba, P. (2020). An experimental analysis on structural beam with Taguchi orthogonal array. *Materials Today: Proceedings*, 22, 874–878. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.049>
- Suhery, W. N., Lukman, A., & Afriyanti, A. (2021). Potential of Modified Cassava Starch as a Tablet Binder in Direct Compression Method. *ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.24252/djps.v4i2.25212>