

BAB IV

PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi Tanaman

Proses determinasi tanaman menjadi salah satu tahapan pendahuluan yang memiliki peranan penting dalam pelaksanaan penelitian formulasi sediaan *transdermal patch*. Tahap ini bertujuan untuk memastikan ketepatan identitas tanaman yang digunakan sebagai bahan penelitian serta mencegah terjadinya kesalahan dalam pemilihan sampel. Identifikasi tanaman daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dilakukan di Kementerian Kesehatan pada tanggal 13 Maret 2026.

Hasil determinasi dari tanaman daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang dilakukan di Kemenkes dengan nomor TL.02.04/D.XI.6/5692.236/2026 pada tanggal 13 Maret 2026 adalah sebagai berikut:

Familia : Pandanaceae

Spesies : *Pandanus amaryllifolius* Roxb.

Sinonim : *Pandanus hasskarlii* Merr.

Hasil determinasi tanaman daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sesuai menurut (Wicita *et al.*, 2024), menyatakan bahwa tumbuhan yang digunakan merupakan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dari famili pandanaceae.

B. Hasil Pengambilan Dan Pengeringan Bahan

Hasil pengumpulan bahan menunjukkan bahwa daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang diperoleh sebanyak ± 5 kg. Bahan yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan tanah, kotoran, dan bagian lain yang tidak diperlukan. Selanjutnya, daun dicuci hingga bersih dan dirajang untuk memperkecil ukuran bahan sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih efektif. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga diperoleh daun yang kering.

Daun pandan wangi yang telah kering dilakukan sortasi kering yang bertujuan untuk menghilangkan benda asing maupun bagian yang tidak diperlukan yang masih terdapat pada simplisia. Simplisia selanjutnya dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk, kemudian dilakukan pengayakan menggunakan ayakan nomor 60 (Kemenkes, 2022).

Berdasarkan hasil pengolahan bahan, diperoleh bobot awal daun pandan wangi segar sebesar 5 kg dan setelah melalui proses pengeringan, penghalusan, serta pengayakan diperoleh serbuk simplisia sebanyak 720 g. Rendemen serbuk simplisia yang diperoleh sebesar 15%, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Presentase Serbuk Daun Pandan Wangi

Simplisia Basah (g)	Simplisia Kering (g)	Serbuk (g)	Presentase (%)
5000	750	720	15

Menurut (Kemenkes, 2022), syarat nilai presentase serbuk yang baik yaitu lebih dari 10%, sehingga hasil yang di dapat sudah memnuhi persyaratan.

C. Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Pandan Wangi

Tabel 4 Hasil Presentase Rendemen Ekstrak Daun Pandan wangi

Serbuk daun Pandan Wangi (g)	Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)
600	157,32	26,22

Ekstrak kental yang diperoleh dari proses ekstraksi memiliki bobot sebesar 157,32 g dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 26,22%. Berdasarkan (Kemenkes, 2022), rendemen ekstrak yang baik memiliki nilai lebih dari 10%. Dengan demikian, hasil rendemen ekstrak yang diperoleh sebesar 26,22% telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

D. Hasil Uji Parameter Standarisasi Ekstrak

1. Parameter Spesifik

a. Uji Organoleptis Ekstrak Daun Pandan Wangi

Tabel 5 Hasil Organoleptis Ekstrak

Warna	Bau	Tekstur	Bentuk
Hijau kecoklatan	Pandan wangi	lengket	kental

Berdasarkan hasil pengujian organoleptis, ekstrak daun pandan wangi menunjukkan karakteristik berupa warna hijau kecokelatan, aroma khas pandan, tekstur lengket, dan konsistensi kental. Sesuai dengan hasil penelitian oleh (Riyan *et al*, 2024), yang menyatakan bahwa ekstrak daun pandan wangi memiliki karakteristik berupa warna hijau tua, tekstur kental, dan aroma khas pandan wangi.

b. Uji Bebas Etanol

Pengujian dilakukan terhadap ekstrak daun pandan wangi untuk memastikan tidak adanya residu pelarut etanol dalam ekstrak. Ekstrak dikategorikan bebas etanol apabila setelah pengujian tidak tercium lagi bau khas etanol.

Tabel 6 Hasil Uji Bebas Etanol

Prosedur	Hasil	Pustaka
1 ml ekstrak + 2 tetes H_2SO_4 + 2 tetes asam asetat di panaskan	Tidak tercium bau ester yang khas dari etanol	Tidak tercium bau ester yang dari etanol (Fessenden, 1982)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak daun pandan wangi dinyatakan bebas dari pelarut etanol, yang ditandai dengan tidak terdeteksinya aroma khas eter setelah ekstrak direaksikan dengan asam sulfat dan asam asetat.

c. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pandan wangi

Pengujian kandungan kimia pada ekstrak daun pandan wangi dilakukan dengan metode tabung untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa flavonoid secara lebih optimal. Hasil pengujian menggunakan metode tabung disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Kandungan Senyawa Kimia

Identifikasi	Pereaksi	Hasil Ekstrak	Hasil	Pustaka
Flavonoid	Magnesium, HCl Pekat	Adanya warna jingga	+	Adanya warna merah, kuning, atau jingga (Harborne, 1987)

Keterangan:

(+) Mengandung senyawa

(-) Tidak mengandung senyawa

Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak daun pandan wangi teridentifikasi mengandung senyawa golongan flavonoid. Identifikasi flavonoid menggunakan pereaksi magnesium (Mg) dan HCl pekat memberikan hasil positif, yang ditunjukkan melalui terbentuknya warna merah, kuning, maupun jingga pada larutan uji. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Harnita *et al.*, 2025) yang menyatakan bahwa daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) memiliki kandungan senyawa flavonoid yang berpotensi memberikan aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab *acne vulgaris*.

d. Uji Kromatografi Lapis Tipis

Berdasarkan hasil analisis KLT, ekstrak daun pandan wangi teridentifikasi mengandung senyawa golongan flavonoid. Pengujian dilakukan menggunakan plat silika gel GF₂₅₄ sebagai fase diam, kemudian hasil pemisahan diamati menggunakan sinar UV₂₅₄ dan UV₃₆₆. Hasil identifikasi senyawa menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis

Kandungan Senyawa	Eluen dan Pembanding	Hasil Positif	Hasil Nilai Rf	Ket
Flavonoid	n-Butanol: Asam asetat : Air (4:1:5) Pembanding: Quarsetin Penampak noda: pereaksi <i>dragendroff</i>	Munculnya noda berwarna coklat atau jingga dengan penampak noda menggunakan pereaksi <i>dragendroff</i>	Nilai sampel= 0,73 Baku pembanding= 0,76	(+) positif Flavonoid

Keterangan:

(+) Mengandung senyawa

(-) Tidak mengandung senyawa

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan sebagai tahap konfirmasi terhadap hasil skrining fitokimia yang telah diperoleh. Berdasarkan nilai Rf yang dihasilkan, ekstrak daun pandan wangi menunjukkan hasil menunjukkan hasil positif terhadap keberadaan

senyawa flavonoid, yang ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna coklat pada plat KLT.

Pada pengujian Kromatografi Lapis Tipis yang telah dilakukan terdapat selisih antara sampel dan pembanding, pada uji flavonoid, nilai sampel 0,73, nilai pembanding 0,76 terdapat selisih sebesar 0,03. Nilai RF pada masing-masing kandungan baik, RF sampel ataupun RF baku pembanding memiliki nilai Rf yang sesuai dengan syarat Rf yang baik berkisar antara 0,2 – 0,8 (Harborne, 1987).

2. Parameter Non Spesifik

a. Hasil Penetapan Susut Pengerinan

Tabel 9 Hasil Penetapan Susut Pengerinan

Replikasi	Jumlah serbuk (g)	Bobot Akhir (g)	Hasil Susut pengerinan (%)
1	2	1,843	8,04
2	2	1,857	7,11
3	2	1,875	6,11
Rata-rata $\pm$ SD			7,08 $\pm$ 0,965

Pada tabel menunjukkan bahwa hasil penetapan kadar susut pengerinan yang di uji menggunakan alat *moisture balance* sebesar 7,08 %. Menurut (Kemenkes, 2022) hasil susut pengerinan yang baik yaitu tidak lebih dari 10%. Hasil penelitian yang telah dilakukan masih sesuai dengan ketentuan susut pengerinan yang baik.

Uji susut pengerinan bertujuan untuk mengetahui dan mengurangi kandungan air dalam simplisia sehingga dapat mencegah kerusakan serta memperpanjang masa penyimpanannya. Kandungan air dalam ekstrak yang melebihi 10% dapat meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme, sehingga berpotensi menyebabkan penurunan mutu dan kerusakan ekstrak. Hal ini dikarenakan apabila kadar air lebih dari 10% (Sediarso *et al.*, 2018).

E. Pembuatan Sediaan *Transdermal Patch* Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

Pembuatan formulasi sediaan *transdermal patch* ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dibuat menjadi 3 formulasi masing-

masing ditambahkan dengan konsentrasi HPMC yang berbeda-beda pada setiap formulasi, yaitu formulasi 1 = 1%, formulasi 2 = 2%, formulasi 3 = 3%,. Pembuatan *transdermal patch* dibuat menggunakan bahan tambahan seperti metil paraben, propilenglikol, etanol 96%, dan *aquadest*.

Setelah formulasi sediaan *transdermal patch* selesai dibuat, dilakukan pengujian mutu fisik terhadap sediaan *transdermal patch* yang mengandung ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). Pengujian meliputi parameter organoleptik, keseragaman bobot, susut pengeringan, ketebalan, ketahanan lipat, dan pH. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik serta kualitas fisik sediaan yang dihasilkan.

F. Uji Mutu Fisik Sediaan *Transdermal Patch* Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

1. Uji Organoleptik

Hasil yang diperoleh terhadap pemeriksaan organoleptik *transdermal patch* ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji Organoleptis Sediaan *Transdermal Patch*

Pemeriksaan	F1	F2	F3
Bentuk	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
Warna	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan
Bau	Pandan	Pandan	Pandan
Tekstur	Kenyal	Kenyal	Kenyal

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Berdasarkan pengujian dapat disimpulkan bahwa pada uji organoleptik pada formula 1, formula 2, dan formula 3 memiliki bentuk semi padat, warna hijau kekuningan yang di hasilkan dari penggunaan ekstrak pandan wangi yang berwarna hijau, bau khas ekstrak daun pandan yang dihasilkan dari ekstrak daun pandan yang digunakan, dan tekstur kenyal karena penggunaan HPMC sebagai basis membuat tekstur sediaan menjadi kenyal.

2. Uji Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot adalah salah satu parameter penting dalam evaluasi sediaan obat untuk memastikan setiap *patch* memiliki bobot yang relatif seragam. Sediaan *patch* dinyatakan memenuhi persyaratan keseragaman bobot apabila memiliki nilai koefisien variasi (CV) $\leq 5\%$. Hasil dari pengujian keseragaman bobot dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Hasil Uji Keseragaman Bobot Sediaan *Transdermal Patch*

Replikasi	Berat <i>Patch</i> F1 (g)	Berat <i>Patch</i> F2 (g)	Berat <i>Patch</i> F3 (g)
1	0,16	0,21	0,30
2	0,14	0,22	0,28
3	0,15	0,23	0,29
Rata-rata $\pm$ SD	0,15 $\pm$ 0,1	0,22 $\pm$ 0,1	0,29 $\pm$ 0,01
%CV	6,57	4,55	3,94

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa pada formulasi 1 memiliki nilai %CV 6,57% hal tersebut tidak memenuhi syarat dikarenakan melebihi batas nilai nilai %CV yang baik, menurut (Wardani *et al.*, 2021) penyebab *patch* tidak memenuhi nilai %CV dikarenakan penggunaan jenis polimer dengan bobot molekul yang tidak sesuai membuat larutan terlalu kental atau terlalu encer, sehingga memicu perbedaan ketebalan dan bobot sediaan setelah proses pengeringan.

Pada formulasi 2 memiliki nilai %CV 4,55%, dan formulasi 3 memiliki nilai %CV 3,94, nilai yang dihasilkan dari keseragaman bobot sudah memenuhi syarat yang di tentukan.

Adanya perbedaan bobot pada setiap formulasi di sebabkan oleh variasi polimer HPMC yang mempengaruhi sifat fisik larutan, peningkatan konsentrasi HPMC menyebabkan larutan menjadi kental sehingga aliran saat proses penuangan kedalam cetakan menjadi kurang optimal. Pada formulasi dengan viskositas rendah akan cenderung mudah menyebar ke cetakan dibandingkan pada viskositas tinggi larutan cenderung menumpuk sehingga menghasilkan film yang cenderung tebal (Wardani *et al.*, 2021). Sifat hidrofinik HPMC juga mempengaruhi kemampuan menahan pelarut

seperti air dan etanol, sehingga proses penguapan selama pengeringan tidak berlangsung secara seragam pada setiap formulasi (Kriplani *et al.*, 2021).

Hasil uji keseragaman bobot dianalisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA. Tahap awal dilakukan pengujian normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada ketiga formula lebih besar dari 0,05, yaitu sebesar 1,000 pada F1, F2, dan F3. Dengan demikian, data keseragaman bobot pada ketiga formula dinyatakan berdistribusi normal

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) untuk menilai keseragaman varians pada setiap kelompok data. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai signifikansi sebesar 1,000, yaitu lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, data keseragaman bobot dinyatakan homogen, sehingga memenuhi prasyarat untuk dilakukan analisis parametrik menggunakan One-Way ANOVA.

Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada bobot *patch* antara ketiga formula. Berdasarkan hasil analisis tersebut, perbedaan konsentrasi HPMC menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap bobot sediaan *transdermal patch*.

Untuk mengetahui perbedaan secara spesifik antarformula, dilakukan uji lanjut Tukey HSD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh pasangan formula memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Perbedaan tersebut terdapat pada F1 dengan F2 dengan selisih nilai rata-rata sebesar 0,07000, F1 dengan F3 sebesar 0,14000, dan F2 dengan F3 sebesar 0,07000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC menghasilkan peningkatan bobot sediaan *patch* secara signifikan.

Berdasarkan hasil pengujian keseragaman bobot, formula 2 menunjukkan hasil terbaik dibandingkan formulasi lainnya. Hal ini dikarenakan formula 2 memiliki rata-rata bobot yang sesuai namun tetap menunjukkan variasi yang rendah sehingga memenuhi kriteria keseragaman

yang baik. Selain itu, hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formulasi, yang mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC berpengaruh terhadap bobot sediaan.

3. Uji Susut Pengeringan

Tabel 12 Hasil Uji Susut Pengeringan Sediaan *Transdermal Patch*

Formula	Replikasi	Berat awal (g)	Berat akhir (g)	Susut pengeringan %	Rata-rata (%) SD
F 1	1	0,16	0,15	6,67	7,16 ± 0,510
	2	0,14	0,13	7,69	
	3	0,15	0,14	7,14	
F 2	1	0,21	0,20	5,00	4,76 ± 0,230
	2	0,22	0,21	4,76	
	3	0,23	0,22	4,54	
F 3	1	0,30	0,29	3,45	3,53 ± 0,137
	2	0,28	0,27	3,71	
	3	0,29	0,28	3,50	

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Hasil susut pengeringan yang di peroleh pada formula 1 sebesar 7,16 %, formula 2 sebesar 4,76%, dan formula 3 sebesar 3,53%, nilai susut pengeringan masih dalam rentang aman dan sesuai dengan persyaratan. Merujuk pada hasil penelitian terdahulu, nilai persentase daya serap lembap yang baik berada pada rentang 3,52–9,79% (Patel, 2023). Nilai susut pengeringan dapat dipengaruhi oleh kemampuan sediaan dalam mengatur dan mempertahankan kandungan kelembapannya.

Pada penelitian sebelumnya oleh (Fuziyanti *et al.*, 2022), tingginya nilai susut pengeringan pada formula 1 (HPMC 1%) di sebabkan oleh rendahnya konsentrasi HPMC sehingga matriks yang terbentuk kurang padat dan memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam menahan air maupun pelarut yang menyebabkan terjadinya penguapan pelarut dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan presentase susut pengeringan menjadi tinggi. Pada formula 2 (HPMC 2%), terjadi penurunan nilai susut pengeringan yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC mulai membentuk struktur matriks yang lebih baik sehingga penguapan selama proses pengeringan menjadi lebih terkendali. Pada formula 3

(HPMC 3%) menunjukkan nilai susut pengeringan paling rendah. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi HPMC yang menghasilkan matriks film yang lebih rapat dan kompak, sehingga kemampuan menahan pelarut meningkat dan jumlah pelarut yang menguap selama pengeringan menjadi lebih sedikit.

Hasil pengujian susut pengeringan dianalisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA. Sebelum dilakukan analisis ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada ketiga formula lebih besar dari 0,05, yaitu sebesar 0,936 pada F1, 0,952 pada F2, dan 0,348 pada F3. Dengan demikian, data susut pengeringan pada ketiga formula dinyatakan berdistribusi normal

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) untuk mengetahui kesamaan varians antarformula. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,294 ($p > 0,05$), dapat disimpulkan bahwa data susut pengeringan dari ketiga formula memiliki varians yang homogen.

Setelah data memenuhi uji normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan menggunakan One-Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi HPMC terhadap susut pengeringan. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara ketiga formula, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi HPMC memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai susut pengeringan sediaan *transdermal patch*.

Untuk mengetahui perbedaan secara spesifik antarformula, dilakukan uji lanjut Tukey HSD. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada pasangan formula yang diuji. Perbandingan F1 dengan F2 memiliki nilai signifikansi 0,000, F1 dengan F3 sebesar 0,000, sedangkan F2 dengan F3 sebesar 0,011 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antarformula dan

peningkatan konsentrasi HPMC memberikan pengaruh terhadap penurunan nilai susut pengeringan sediaan *patch*.

Berdasarkan hasil pengujian, Formula 3 menunjukkan hasil terbaik karena memiliki nilai susut pengeringan paling rendah dibandingkan dengan formula lainnya. Perbedaan nilai susut pengeringan antarformula menunjukkan bahwa variasi konsentrasi HPMC memengaruhi jumlah air yang hilang selama proses pengeringan. Nilai susut pengeringan yang lebih rendah menunjukkan kemampuan sediaan dalam mempertahankan kandungan airnya sehingga dapat mendukung kestabilan fisik sediaan *transdermal patch*.

4. Uji ketebalan

Tabel 13 Hasil Uji Ketebalan Sediaan *Transdermal Patch*

Replikasi	F 1 (mm)	F 2 (mm)	F 3 (mm)
1	0,4	0,4	0,5
2	0,4	0,5	0,5
3	0,3	0,5	0,6
Rata rata $\pm$ SD	0,4 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata ketebalan *patch* pada F1 adalah 0,4 mm, F2 sebesar 0,5 mm, dan F3 sebesar 0,6 mm. Hasil tersebut telah memenuhi persyaratan yang mengacu pada penelitian (Wardani *et al.*, 2021), yaitu ketebalan *patch* tidak boleh lebih dari 1 mm. Ketebalan yang relatif seragam menunjukkan bahwa proses penuangan larutan *patch* ke dalam cetakan berlangsung dengan baik. Peningkatan konsentrasi polimer HPMC cenderung meningkatkan ketebalan sediaan, yang juga berkaitan dengan peningkatan bobot *patch*. Ketebalan merupakan salah satu parameter yang memengaruhi karakteristik fisik dan kenyamanan penggunaan *patch*, sehingga sediaan dengan ketebalan yang lebih rendah cenderung lebih mudah diterima dalam penggunaannya.

Hasil pengujian ketebalan kemudian dianalisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA. Hasil pengujian Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 1,000 pada F1, F2, dan F3. Seluruh

nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data ketebalan *patch* dinyatakan berdistribusi normal.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) untuk mengetahui kesamaan varians antarformula. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 1,000 ($p > 0,05$). Dengan demikian, data ketebalan *patch* dari ketiga formula dinyatakan homogen dan memenuhi prasyarat untuk dilakukan analisis parametrik.

Setelah memenuhi uji normalitas dan homogenitas, data dianalisis menggunakan One-Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi HPMC terhadap ketebalan *patch*. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,125 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarformula, sehingga variasi konsentrasi HPMC tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketebalan sediaan *transdermal patch*.

Meskipun hasil ANOVA menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan, uji lanjut Tukey HSD dilakukan untuk melihat perbedaan antarformula secara lebih spesifik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada seluruh pasangan formula, yaitu F1 dengan F2 ($p = 0,483$), F1 dengan F3 ($p = 0,109$), dan F2 dengan F3 ($p = 0,483$). Hasil homogeneous subsets juga menunjukkan bahwa seluruh formula termasuk dalam kelompok yang sama. Hal ini semakin memperkuat bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada ketebalan *patch* antarformula.

Berdasarkan hasil uji ketebalan, formula 1 juga ditetapkan sebagai formula terbaik karena menunjukkan karakteristik ketebalan paling tipis dibandingkan formulasi lainnya. Meskipun hasil analisis ANOVA menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antar formulasi, namun secara praktis ketebalan yang lebih tipis memberikan keunggulan dalam hal fleksibilitas dan kenyamanan penggunaan pada kulit. Ketebalan yang rendah memungkinkan *patch* lebih mudah menempel dan mengikuti kontur kulit, sehingga formula 1 dinilai paling optimal dalam parameter ini.

5. Uji Ketahanan Lipat

Tabel 14 Hasil Uji Ketahanan Lipat Sediaan *Transdermal Patch*

Replikasi	F 1	F 1	F 3
1	>300 lipatan	>400 lipatan	>600 lipatan
2	>300 lipatan	>400 lipatan	>600 lipatan
3	>300 lipatan	>400 lipatan	>600 lipatan

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Berdasarkan hasil pengujian ketahanan lipat, Formula 1 (F1) mampu bertahan hingga lebih dari 300 kali pelipatan, Formula 2 (F2) lebih dari 400 kali pelipatan, sedangkan Formula 3 (F3) lebih dari 600 kali pelipatan. Ketiga formula tersebut telah memenuhi persyaratan ketahanan lipat berdasarkan penelitian (Wardani *et al.*, 2021) yaitu lebih dari 200 kali pelipatan. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh sediaan *patch* memiliki fleksibilitas dan kemampuan mempertahankan integritas *film* yang baik.

Penggunaan propilenglikol dalam formulasi tidak hanya berfungsi sebagai *penetration enhancer*, tetapi juga berperan sebagai *plasticizer*. Sebagai *plasticizer*, propilenglikol dapat meningkatkan fleksibilitas sediaan sehingga film menjadi lebih elastis dan tidak mudah mengalami keretakan, patah, atau robek selama proses penyimpanan maupun penggunaan (Baharudin *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil uji ketahanan lipat, formula 3 menunjukkan ketahanan lipat paling tinggi, yang menandakan bahwa struktur matriks yang terbentuk lebih kuat dan elastis. Peningkatan ketahanan lipat ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi HPMC yang mampu meningkatkan sifat mekanik film, sehingga *patch* menjadi lebih tahan terhadap tekanan dan pelipatan berulang.

6. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan untuk menentukan derajat keasaman dari sediaan sehingga dapat memastikan keamanan dan kenyamanan penggunaannya pada kulit. Nilai pH perlu berada pada kisaran yang sesuai, karena kondisi terlaluasam beresiko mengiritasik kulit, sedangkan terlalu

basa menimbulkan kulit kering. Hasil uji pH sediaan *transdermal patch* dapat di lihat pada tabel 15 dibawah.

Tabel 15 Hasil Uji pH Sediaan *Transdermal Patch*

Replikasi	F 1	F 2	F 3
1	4,99	5,11	5,00
2	4,94	5,13	5,02
3	4,93	5,15	5,01
Rata-rata $\pm$ SD	4,93 $\pm$ 0,032	5,13 $\pm$ 0,02	5,01 $\pm$ 0,01

Keterangan:

F1 = Formulasi HPMC 1%

F2 = Formulasi HPMC 2%

F3 = Formulasi HPMC 3%

Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata nilai pH yang diperoleh pada Formula 1 (F1) sebesar 4,95, Formula 2 (F2) sebesar 5,13, dan Formula 3 (F3) sebesar 5,01. Ketiga formula menunjukkan nilai pH yang memenuhi kisaran yang di persyaratkan untuk penggunaan pada kulit, yakni 4,5-8,0 (SNI 16-4399, 1966). Dengan demikian, seluruh sediaan *transdermal patch* memenuhi rentang pH yang dipersyaratkan dan diharapkan aman serta nyaman digunakan pada kulit.

Hasil pengujian pH selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA. Sebelum dilakukan analisis ANOVA, data diuji menggunakan Shapiro-Wilk untuk melihat distribusi data. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,298 pada F1, 1,000 pada F2, dan 1,000 pada F3. Seluruh nilai tersebut lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga data pH pada ketiga formula dinyatakan berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) untuk mengetahui kesamaan varians antarformula. Hasil pengujian mnunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,172 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data antarformula homogen. Dengan demikian, data memenuhi persyaratan untuk dilakukan analisis parametrik menggunakan One-Way ANOVA.

Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada nilai pH antara ketiga formula. Dengan demikian, variasi

konsentrasi HPMC memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH sediaan *transdermal patch*.

Untuk mengetahui perbedaan secara spesifik antarformula, dilakukan uji lanjut Tukey HSD. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada pasangan formula yang diuji, yaitu F1 dengan F2 ($p = 0,000$), F1 dengan F3 ($p = 0,002$), dan F2 dengan F3 ($p = 0,050$). Hasil menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi HPMC dapat memengaruhi nilai pH sediaan. Peningkatan konsentrasi polimer HPMC dapat memengaruhi distribusi air dan komponen dalam matriks patch, sehingga dapat menyebabkan perubahan nilai pH pada masing-masing formula.

Berdasarkan keseluruhan hasil uji mutu fisik yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pengamatan organoleptik pada ketiga formulasi tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Seluruh sediaan memiliki bentuk semi padat dengan konsistensi yang serupa, berwarna hijau kekuningan, serta memiliki aroma khas ekstrak daun pandan wangi. Selain itu, hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formulasi memiliki distribusi yang merata, yang ditandai dengan bentuk dan tekstur yang seragam.

Pada uji keseragaman bobot, diperoleh bahwa formulasi 2 dan 3 telah memenuhi persyaratan dengan nilai %CV masing-masing sebesar 4,55% dan 3,94%. Sementara itu, formulasi 1 tidak memenuhi kriteria karena memiliki nilai %CV sebesar 6,57% yang melebihi batas yang ditentukan. Hasil uji susut pengeringan menunjukkan bahwa setiap formula memiliki komponen yang terdistribusi secara seragam sehingga memenuhi syarat, dengan nilai berturut-turut sebesar 7,16% pada formulasi 1, 4,76% pada formulasi 2, dan 3,53% pada formulasi 3. Data ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC berbanding terbalik dengan nilai susut pengeringan.

Pengujian ketebalan menunjukkan bahwa seluruh formulasi memiliki nilai ketebalan yang masih berada dalam batas yang

diperbolehkan, yaitu kurang dari 1 mm, dengan rata-rata pada formulasi 1 sebesar 0,4 mm, rata-rata pada formulasi 2 sebesar 0,5 mm, dan rata-rata pada formulasi 3 sebesar 0,6 mm. Pada uji ketahanan lipat, seluruh formulasi juga memenuhi persyaratan dengan nilai lebih dari 200 lipatan, dimana formulasi 1 mencapai >300 lipatan, formulasi 2 >400 lipatan, dan formulasi 3 >600 lipatan, yang mengindikasikan bahwa sediaan memiliki tingkat fleksibilitas yang baik.

Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki nilai pH yang berada dalam rentang aman untuk penggunaan topikal, yaitu 4–8. Nilai rata-rata pH yang diperoleh masing-masing formula adalah 4,93 pada F1, 5,13 pada F2, dan 5,01 pada F3. Dengan demikian, seluruh formula memenuhi rentang pH yang sesuai untuk penggunaan pada kulit.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, Formula 3 (F3) dapat dipertimbangkan sebagai formula terbaik karena memiliki nilai pH yang relatif mendekati pH fisiologis kulit dibandingkan dengan formula lainnya. Meskipun seluruh formula berada dalam rentang pH yang aman, hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformula. Nilai pH yang mendekati kondisi fisiologis kulit diharapkan dapat menunjang keamanan selama penggunaan sekaligus mengurangi kemungkinan timbulnya iritasi pada kulit.

Berdasarkan seluruh parameter pengujian dapat disimpulkan bahwa formula 3 merupakan formulasi terbaik secara keseluruhan. Hal ini ditunjukkan dari nilai susut pengeringan yang paling rendah, pH yang paling mendekati pH fisiologis kulit, serta ketahanan lipat yang paling tinggi dibandingkan formulasi lainnya. Parameter-parameter tersebut berperan penting dalam menentukan kestabilan, keamanan, serta daya tahan sediaan selama penggunaan. Oleh karena itu, formula 3 dapat dinyatakan sebagai formulasi yang paling optimal untuk sediaan *transdermal patch* ekstrak daun pandan wangi.