



## **BAB III**

## **HASIL**

## BAB III

### HASIL

#### 3.1 Hasil Sintetis Data

Berdasarkan proses pencarian literatur yang telah dilakukan dan telah dianalisis sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, maka didapatkan sebanyak 17 artikel yang akan ditelaah. Artikel penelitian diterbitkan pada rentang tahun 2015 hingga tahun 2025, yang terdiri dari 3 *case report*, 1 *retrospective analysis*, 6 *original article*, 5 RCT, 2 *case study*. Seluruh artikel penelitian yang akan dianalisis diringkas dalam tabel sintetis berikut:

**Tabel 3.1** Sintetis Data

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
1.	<i>A Case Report on the Use of 755-nm Alexandrite Picosecond Laser in the Treatment of Post-inflammatory Hyperpigmentation</i>	Rongxin Ren, Hongyi Zhao. 2021	<i>Case report</i>	Pasien wanita berusia 30 tahun yang sedang mengalami PIH di area hidung	Pasien diberikan terapi menggunakan picosecond laser <i>picosecond alexandrite</i> 755nm dengan total 3 sesi terapi selama 4 minggu	Laser <i>picosecond alexandrite</i> 755nm merupakan pilihan terapi yang cepat, aman dan sangat efektif untuk mengatasi PIH
2.	<i>Low-fluence QS 1064nm Laser Combined With</i>	Wei Feng, Lichang Yang. 2025	<i>Original article</i>	19 pasien wanita dan 1 pasien pria dengan rentang usia 29-58 tahun	Tindakan laser <i>low-fluence QS</i> 1064nm yang dikombinasikan dengan TXA	Kombinasi antara tindakan laser <i>low-fluence QS</i> 1064nm dengan TXA efektif

Tabel 3.1 Lanjutan

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
	<i>Tranexamic Acid: A Quicker Treatment for Laser Induced Postinflammatory Hyperpigmentation</i>			dengan Fitzpatrick III dan V		untuk mengurangi intensitas PIH secara signifikan
3.	<i>A comparative study of 20% azelaic acid cream versus 5% tranexamic acid solution for the treatment of postinflammatory hyperpigmentation in patients with acne vulgaris: A single-blinded randomized clinical trial</i>	Mohammad reza Sobhan, Elaheh Talebi Ghane, Elnaz Poostiyan. 2023	RCT	60 pasien dengan rentang usia 18-45 tahun yang di diagnosis dengan PIH dan tidak menggunakan perawatan pencerah dalam 3 bulan terakhir	Pasien dibagi menjadi dua kelompok, dengan kelompok pertama menggunakan krim asam azaleat 20% dua kali sehari selama 12 hari dan kelompok kedua menggunakan TXA 5% dengan dosis dan waktu yang sama	Kedua agen topikal sama-sama efektif untuk memudahkan PIH dengan hasil yang signifikan setelah 12 minggu
4.	<i>Effective reduction of post-inflammatory hyperpigmentation with the tyrosinase inhibitor</i>	Dennis Roggenkamp, Ncoza Dlova, Tobias Mann, Jan Betzer, dkk. 2021	Original article	123 pasien mayoritas pasien wanita dengan rentang usia 18-58 tahun.	Penggunaan thiamidol untuk mengatasi PIH yang digunakan pada pasien dengan berbagai kondisi	Thiamidol terbukti efektif untuk mengurangi PIH dan diketahui lebih aman dibandingkan dengan hidrokuinon

Tabel 3.1 Lanjutan

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
	<i>isobutylamido-thiazolyl-resorcinol (Thiamidol)</i>					
5.	<i>Acne-induced Post-inflammatory Hyperpigmentation: From Grading to Treatment</i>	Nicole Auffret, Fabienne Ballanger, Jean Paul Claudel, dkk. 2025	<i>Original article</i>	Pasien dengan fototipe Fitzpatrick IV-VI yang mengalami PIH akibat jerawat	Pemberian retinoid topikal dan hidrokuinon atau terapi laser dan kombinasi antara kedua pilihan terapi	Retinoid topikal menjadi pilihan yang utama untuk mengatasi PIH akibat jerawat. Hasil penggunaan retinoid menunjukkan bahwa dapat mempercepat regenerasi sel kulit untuk memudahkan noda hitam
6.	<i>Effectiveness of a combination of anti-pigmentary products in facial post-inflammatory hyperpigmentation</i>	Chitra S. Nayak, Saba M. M. Ansari, Vrushali Salve. Shweta Patil. 2020.	<i>Original article</i>	114 peserta yang berusia 18-50 tahun dengan riwayat PIH yang paling banyak disebabkan karena jerawat	Pasien melakukan terapi pengobatan PIH dengan krim yang mengandung <i>niacinamide</i> 4%, <i>glycolic acid</i> 2%, <i>kojic acid</i> 2%, <i>arbutin</i> 2%, dan <i>ascorbyl glucoside</i> 0.1% yang dioleskan dua kali sehari selama 90 hari	Skor PIH rata-rata menurun secara signifikan dari 10.7 menjadi 9.1 pada hari ke 90. Efek samping yang timbul sangat ringan dan jarang
7.	<i>Effects of 15% Azelaic Acid Gel in the Management of Post-Inflammatory Erythema</i>	Huidi Shucheng, Xinyu Zhou, Dan Du, Jiaqi Li, Chenyang	<i>Original article</i>	72 pasien yang mengalami PIH dengan usia rata-rata 22 tahun	Penggunaan asam azaleat 15% sebanyak dua kali sehari oleh pasien yang dievaluasi pada minggu ke 0, 4, 8, 12 menggunakan <i>skin analysis</i>	Hasil menunjukkan penurunan yang signifikan ketika diukur menggunakan indeks <i>post-acne</i>

Tabel 3.1 Lanjutan

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
	<i>and Post-Inflammatory Hyperpigmentation in Acne Vulgaris</i>	Yu, Xian Jiang. 2024		dengan tipe kulit Fitzpatrick III		<i>hyperpigmentation</i> (PAHPI) pada minggu ke 8 dan 12. Efek samping yang dirasakan pasien sangat ringan dan bersifat sementara
8.	<i>Evaluating the efficacy of combining fractional CO2 laser and topical tranexamic acid for burn scar and hyperpigmentation treatment: A prospective, randomized, single-blinded, split-body study</i>	Huang CY, dkk. 2024	<i>Original article</i>	12 pasien berusia 20 tahun keatas dengan PIH selama lebih dari 6 bulan	Pasien dibagi kedalam dua kelompok, kelompok pertama mendapat tindakan laser FCO2 saja sedangkan kelompok kedua mendapat tindakan laser CO2 serta topikal TXA	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pasien yang mendapatkan topikal TXA maupun tidak. Laser diketahui efektif untuk mengurangi hiperpigmentasi namun penambahan TXA tidak terlalu berpengaruh
9.	<i>Comparison of Q-Switched Nd: YAG Laser with 10% Azelaic Acid versus Fractional Laser CO2 Laser with 10%</i>	Tirthani, S., Srinivas, R. T., K., S. K., Hanumanthayya, K., Venkatesh, V., &	RCT	70 pasien PIH dibagi secara acak dan sama rata menjadi dua kelompok	Pasien pada kelompok A diberikan perawatan menggunakan laser QS Nd:YAG 1064nm, pada kelompok B diberikan tindakan menggunakan laser FCO2.	Laser QS Nd:YAG 1064nm dan FCO2 efektif untuk mengatasi PIH, laser QS Nd:YAG diketahui lebih efektif

Tabel 3.1 Lanjutan

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
	<i>Azelaic Acid in the treatment Post Inflammatory Hyperpigmentation secondary to Acne</i>	Chandrashekar, M. 2024		untuk perbandingan tindakan	Kedua kelompok juga diberikan krim asam azaleat 10%, total perawatan 5 sesi dengan interval 3 minggu	dan aman terutama pada pasien berkulit gelap
10.	<i>The Use of Tranexamic Acid to Prevent and Treat Post-Inflammatory Hyperpigmentation</i>	A.L. Lindgren, A.H. Austin, K.M. Welsh. 2021	<i>Case report</i>	Pasien khususnya wanita yang sedang mengalami PIH dengan fototipe kulit gelap	Pemberian TXA yang diberikan sebelum dilakukan prosedur laser dan dilanjutkan hingga beberapa minggu setelahnya	Penggunaan TXA terbukti mampu mencegah munculnya PIH dan mempercepat penyembuhan PIH dalam waktu beberapa minggu dan tidak memiliki efek samping yang serius
11.	<i>755-nm Alexandrite Picosecond Laser with a Diffractive Lens Array or Zoom Handpiece for Post-Inflammatory Hyperpigmentation</i>	Rongxin Ren, Shiwei Bao, Wenjiang Qian, Hongyi Zhao. 2021	<i>Case report</i>	2 orang pasien wanita asal Tiongkok dengan <i>Fitzpatrick</i> III-IV dengan masalah PIH resisten	Kedua pasien diterapi menggunakan <i>picosecond</i> laser <i>alexandrite</i> 755nm yang disesuaikan dengan kondisi klinis masing-masing	Penggunaan laser <i>picosecond</i> laser <i>alexandrite</i> 755nm merupakan terapi yang aman, efektif dan memberikan hasil yang signifikan dan stabil untuk mengatasi PIH

Tabel 3.1 Lanjutan

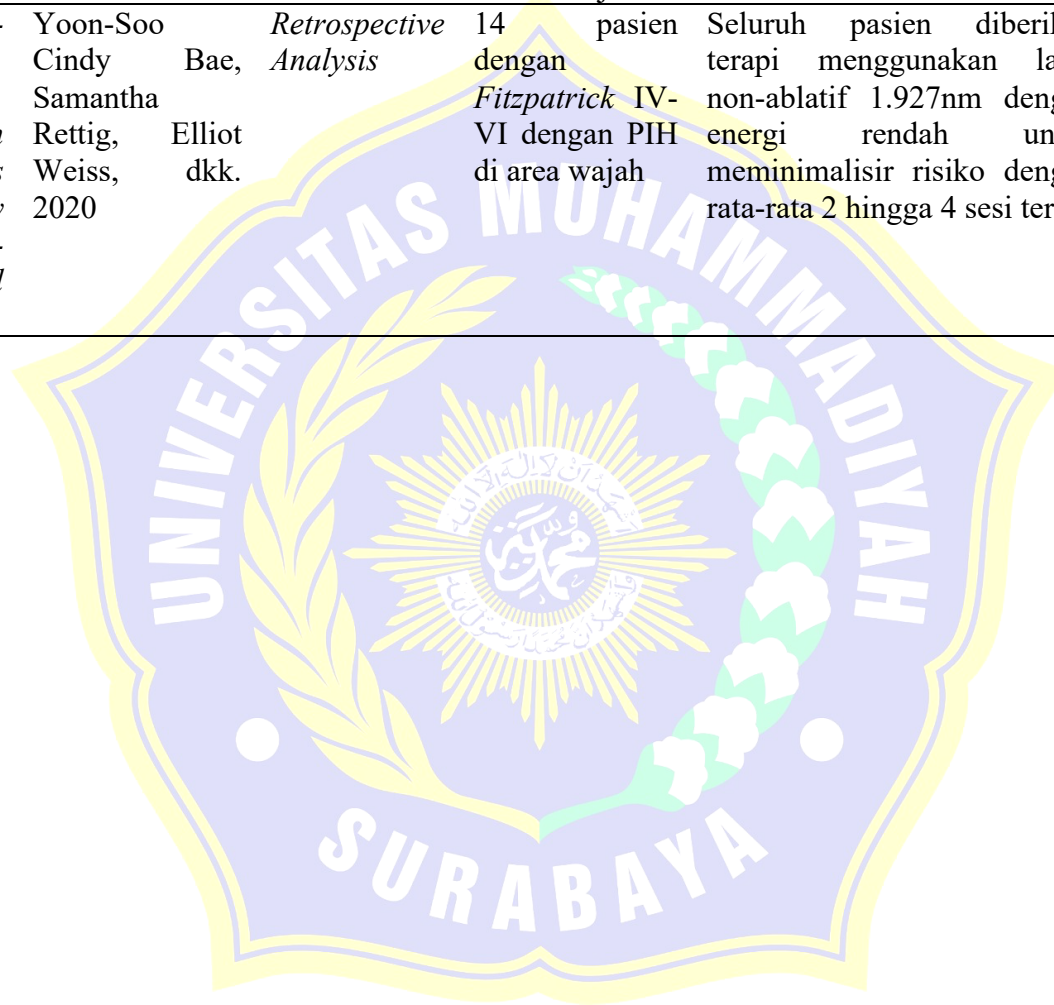
No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
12.	<i>Postinflammatory Hyperpigmentation Successfully Treated with 1,064nm Picosecond Domain Neodymium:Yttrium-Alumunium-Garnet Laser</i>	Lee, H.-J., Lee, S. H., Yoon, S. Y., Lee, J. W., Kim, Y. K., & Choi, E. H. 2018	Case study	1 pasien Asia yang sedang mengalami PIH	Pasien menjalani terapi laser 1.064nm sebanyak 5 sesi	Laser Nd:YAG 1.064nm merupakan terapi yang efektif dan aman untuk mengobati PIH khususnya pada pasien Asia. 6 bulan setelah perawatan, tidak didapatkan efek samping yang signifikan maupun kekambuhan
13.	<i>Clinical study on the effectiveness of laser combined with topical tranexamic acid in the treatment of postinflammatory hyperpigmentation</i>	Junlong Wang, Hongyu Luo, Xiaoling Zhao, Chengcheng Wang, Fang Cheng. 2025	RCT	Pasien pria dan wanita yang sedang mengalami PIH	Pasien dikelompokkan menjadi dua kelompok dimana kelompok pertama menerima terapi laser dan dikombinasikan dengan TXA sedangkan kelompok kedua hanya mendapatkan terapi laser saja	Terapi laser yang dikombinasikan dengan pemberian TXA secara klinis menunjukkan hasil yang lebih efektif dan mempercepat pemudaran noda hitam
14.	<i>Treatment of Persistent Facial Postinflammatory Hyperpigmentation With Novel Pulse-in-Pulse Mode Intense Pulsed Light</i>	Park, J.-H., Kim, J. I., & Kim, W.-S. (2016).	Case study	25 wanita dengan usia rata-rata 40 tahun yang memiliki Fitzpatrick III-V	Pemberian perawatan laser IPL dengan panjang gelombang 560-800nm yang dilaksanakan sebanyak 8 sesi	92% pasien menunjukkan tingkat perbaikan PIH sebanyak 50% dan 88% pasien menyatakan cukup puas dengan hasil perawatan. Tidak

Tabel 3.1 Lanjutan

No	Judul	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Subjek	Intervensi	Hasil utama
						didapatkan efek samping setelah perawatan
15.	<i>Postinflammatory hyperpigmentation post-acne: possibilities of topical therapy</i>	Dihui Lai, Shaowei Cheng, Shaona Zhou, dkk. 2024	RCT	Pasien dengan Fitzpatrick III-IV yang rentan terhadap hiperpigmentasi	Pasien menerima dua perlakuan berbeda dimana satu sisi wajah yang dominan diterapi menggunakan alexandrite 755nm dikombinasikan dengan asam azaleat 20% sedangkan sisi wajah lainnya hanya diberikan asam azaleat 20% tanpa laser	Kombinasi terapi laser picosecond alexandrite 755nm dengan krim azaleat acid 20% memberikan hasil klinis yang jauh lebih signifikan dibandingkan hanya penggunaan asam azaleat 20%
16.	<i>The Safety and Efficacy of Treatment With a 1,927-nm Diode Laser With and Without Topical Hydroquinone for Facial Hyperpigmentation and Melasma in Darker Skin Types.</i>	Wilson, M. J. V., Jones, I. T., Bolton, J., Larsen, L., & Fabi, S. G. (2018).	RCT	40 peserta dewasa dengan Fitzpatrick III-V yang memiliki masalah PIH sedang hingga berat	Pasien dibagi menjadi dua kelompok, tindakan laser menggunakan topikal hidrokuinon 2% dan tindakan laser tanpa menggunakan topikal hidrokuinon 2%	Tindakan perawatan menggunakan laser dengan maupun tanpa hidrokuinon 2% menunjukkan hasil yang signifikan untuk mengatasi hiperpigmentasi pada Fitzpatrick III-V selama 4 minggu tindakan

**Tabel 3.1** Lanjutan

17. <i>Treatment of Post-Inflammatory Hyperpigmentation in Patients With Darker Skin Types Using a Low Energy 1,927 nm Non-Ablative Fractional Laser</i>	Yoon-Soo Cindy Bae, Samantha Rettig, Elliot Weiss, dkk. 2020	<i>Retrospective Analysis</i>	14 pasien dengan Fitzpatrick IV-VI dengan PIH di area wajah	Seluruh pasien diberikan terapi menggunakan laser non-ablatif 1.927nm dengan energi rendah untuk meminimalisir risiko dengan rata-rata 2 hingga 4 sesi terapi	Terapi menggunakan laser fraksional non-ablatif 1.927nm terbukti aman dan efektif untuk memudahkan PIH pada pasien tanpa adanya efek samping sekunder
--	--	-------------------------------	---	---	---



### 3.2 Perbandingan Krim Pencerah dan Tindakan Laser

Perbandingan langsung antara krim pencerah dan terapi laser untuk PIH relatif terbatas, hanya beberapa RCT yang secara spesifik membahas perbandingan kedua terapi ini. Berikut tabel perbandingan antara kedua tindakan berdasarkan parameter klinis yang relevan:

**Tabel 3. 2** Perbandingan Tindakan

Parameter	Krim Pencerah	Tindakan Laser
Mekanisme	Inhibisi menghambat melanosom tirosinase, transfer melanin	<i>Selective photothermolysis</i> , destruksi/fragmentasi partikel melanin
Kecepatan respon	Lambat (8-24 minggu untuk hasil optimal)	Lebih cepat. (4-8 sesi/minggu, hasil tampak pada 4-8 minggu)
Efektivitas	50-85% (monoterapi kombinasi 75-90%)	60-80% perbaikan (QS laser) 70-85% perbaikan ( <i>picosecond</i> laser)
Target	Lebih utama epidermal. Beberapa agen topikal seperti tretinoid dapat memengaruhi dermis superfisial	Dapat menarget epidermal dan dermal tergantung pada panjang gelombang
Efek samping	Minim risiko namun hidrokuinon memiliki risiko ochronosis jangka panjang.	Risiko PIH paska-laser, hipopigmentasi, jaringan parut apabila tindakan tidak tepat
Tingkat keamanan pada kulit gelap	Lebih aman, terutama penggunaan asam azalaeat dan <i>niacianimide</i> .	Lebih berisiko, perlu protokol khusus dan seleksi sesuai dengan kondisi pasien
Biaya	Relatif terjangkau	Lebih mahal
Akseibilitas	Mudah, dapat dilakukan secara mandiri dirumah	Terbatas, hanya di klinik atau RS yang memiliki peralatan laser
Tingkat kepatuhan	Harus konsisten, ketidakpatuhan pasien dapat mengurangi efektivitas	Lebih terjamin karena dilakuak oleh tenaga medis
Angka rekurensi	Rekurensi bila stimulasi inflamasi berulang atau sering terpapar sinar UV	Dapat kambuh apabila tidak ada fotoproteksi yang adekuat