

## **Evaluasi Efektivitas PDRN Cream dalam Perbaikan Elastisitas Kulit dan Proses Penyembuhan Luka dengan Mempertimbangkan Aspek Yuridis Uji Klinis di Indonesia**

**Nove Lestari**

STIKES Karya Husada Kediri

Korespondensi: [novekhkediri@gmail.com](mailto:novekhkediri@gmail.com)

### **Informasi Artikel**

#### **Riwayat artikel:**

Diterima Oktober 12<sup>th</sup>, 2025

Direvisi Oktober 16<sup>th</sup>, 2025

Diterima November 03<sup>th</sup>, 2025

#### **Kata kunci:**

Polydeoxyribonucleotide,  
elastisitas kulit, penyembuhan luka,  
uji klinis terkontrol acak,  
dermatologi regeneratif.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas krim Polydeoxyribonucleotide (PDRN) dalam meningkatkan elastisitas kulit dan mempercepat proses penyembuhan luka, dengan mempertimbangkan aspek yuridis uji klinis di Indonesia. PDRN, senyawa bioaktif yang dikenal merangsang regenerasi jaringan, diuji melalui uji klinis terkontrol pada subjek dengan kondisi kulit yang membutuhkan perbaikan elastisitas atau penyembuhan luka. Penelitian menggunakan desain eksperimental acak dengan kelompok kontrol plasebo, melibatkan 100 partisipan selama 12 minggu. Parameter yang diukur meliputi elastisitas kulit (diukur dengan cutometer), tingkat penyembuhan luka (skala klinis), dan efek samping. Hasil menunjukkan bahwa krim PDRN secara signifikan meningkatkan elastisitas kulit sebesar 25% ( $p<0,05$ ) dan mempercepat penyembuhan luka hingga 30% dibandingkan kelompok plasebo. Dari aspek yuridis, uji klinis mematuhi regulasi Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) serta pedoman etik Komisi Etik Penelitian Kesehatan. Tidak ada pelanggaran hukum atau etika yang ditemukan selama proses uji klinis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa krim PDRN efektif dan aman untuk perbaikan kulit, dengan kepatuhan penuh terhadap regulasi di Indonesia, memberikan landasan kuat untuk aplikasi klinis lebih lanjut.



© 2025 Para Penulis. Diterbitkan oleh Riset Anak Bangsa. Ini adalah artikel  
akses terbuka di bawah lisensi CC BY  
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## **PENDAHULUAN**

Beberapa tahun terakhir, perhatian masyarakat terhadap kesehatan kulit dan teknologi regeneratif meningkat pesat. Fenomena ini tercermin dari maraknya pemberitaan mengenai inovasi bahan aktif kosmetik dan medis yang berorientasi pada perbaikan jaringan kulit. Berdasarkan laporan Kompas Health (2025), produk perawatan kulit dengan klaim regeneratif meningkat hingga 35% dalam kurun dua tahun terakhir di Indonesia, dengan kecenderungan masyarakat memilih produk berbahan aktif bioteknologi yang terbukti secara klinis. Salah satu bahan yang kini menarik perhatian ilmuwan dan industri kosmetik medis adalah Polydeoxyribonucleotide (PDRN), yaitu molekul DNA rantai ganda yang berasal dari ikan salmon dan dikenal memiliki efek mempercepat regenerasi jaringan melalui mekanisme stimulasi reseptor adenosin A2A.

PDRN pertama kali dikembangkan di Italia sebagai terapi injeksi untuk gangguan vaskular dan luka kronis. Beberapa penelitian melaporkan bahwa PDRN mampu meningkatkan proliferasi fibroblas, memperbaiki produksi kolagen tipe I, serta menstimulasi angiogenesis, yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka dan elastisitas kulit. Dalam konteks perawatan kulit, PDRN kini mulai digunakan dalam bentuk topikal seperti krim atau gel, dengan tujuan meningkatkan hidrasi, memperbaiki tekstur kulit, serta membantu regenerasi pasca-prosedur dermatologi invasif seperti laser atau microneedling.

Menurut laporan Detik Health (2024), Indonesia menempati urutan keempat di Asia Tenggara dalam penggunaan produk perawatan kulit medis dengan pertumbuhan pasar mencapai 18,5% per tahun. Namun, mayoritas produk tersebut masih menggunakan bahan aktif impor tanpa uji klinis yang terstandar secara lokal. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian ilmiah di Indonesia untuk menilai

keamanan dan efektivitas krim berbasis PDRN dalam konteks etnis, iklim, serta gaya hidup masyarakat Indonesia yang unik.

Tahun	Pertumbuhan Produk Kulit Medis (%)	Pasar Perawatan Kulit (%)	Persentase dengan Bahan Aktif Bioteknologi (%)	Produk	Sumber Konsumen	Utama
2021	10.4		12.0		Klinik kecantikan dan e-commerce	
2022	13.8		18.5		Klinik dermatologi dan marketplace	
2023	16.2		22.0		Klinik estetika dan rumah sakit	
2024	18.5		29.0		E-commerce dan telemedicine	
2025*	20.3		35.0		Klinik dermatologi dan pengguna langsung	

Sumber: Kompas Health (2025); Detik Health (2024); Laporan Pasar Kecantikan Indonesia (Statista, 2025).

Perkembangan tren tersebut menunjukkan adanya potensi besar untuk pengembangan terapi topikal berbasis biomolekuler yang efektif dan aman. Namun, di Indonesia, bukti klinis mengenai efektivitas krim PDRN dalam memperbaiki elastisitas kulit dan penyembuhan luka masih terbatas. Sebagian besar data berasal dari studi di luar negeri yang menggunakan sampel dengan kondisi iklim dan fisiologis yang berbeda. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dan mendukung bukti ilmiah dalam konteks lokal Indonesia.

Selain manfaat medis, penggunaan PDRN topikal juga berpotensi memberikan nilai tambah dalam sektor kosmetik medis, terutama pada kasus penuaan dini, bekas jerawat, atau luka pasca-bedah minor. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki relevansi klinis tetapi juga ekonomi, mengingat permintaan pasar terhadap produk regeneratif terus meningkat seiring kesadaran masyarakat terhadap kesehatan kulit.

#### Tinjauan Pustaka

Polydeoxyribonucleotide (PDRN) merupakan salah satu bahan aktif bioteknologi yang semakin banyak menarik perhatian dunia medis dan dermatologis karena kemampuannya dalam menstimulasi regenerasi jaringan dan memperbaiki fungsi biologis kulit. Zat ini berupa polimer DNA alami yang diisolasi dari sperma ikan salmon (*Oncorhynchus mykiss*), dengan berat molekul berkisar antara 350 hingga 1500 kDa. Ukuran molekul tersebut memberikan keseimbangan ideal antara kemampuan penetrasi jaringan dan stabilitas struktur nukleotida di dalam sediaan topikal. Proses isolasi PDRN dilakukan melalui teknologi ekstraksi enzimatik berstandar tinggi untuk memastikan kemurnian serta menghilangkan protein imunogenik, sehingga produk akhir bersifat aman dan tidak menimbulkan reaksi alergi.

Secara biologis, PDRN bekerja melalui mekanisme stimulasi reseptor adenosin A2A, suatu reseptor purinergik yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka dan perbaikan jaringan. Aktivasi reseptor ini meningkatkan produksi cyclic adenosine monophosphate (cAMP), yang kemudian menginduksi ekspresi berbagai faktor pertumbuhan, termasuk *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF) dan *Transforming Growth Factor-beta* (TGF-β). VEGF berfungsi mempercepat angiogenesis atau pembentukan pembuluh darah baru, sedangkan TGF-β berperan dalam diferensiasi fibroblas serta sintesis kolagen tipe I dan III, dua komponen utama matriks ekstraseluler (ECM) yang menentukan kekuatan dan elastisitas kulit. Selain itu, stimulasi reseptor A2A oleh PDRN juga menurunkan stres oksidatif dan peradangan melalui penekanan produksi radikal bebas, sehingga mempercepat pembentukan jaringan kulit baru yang sehat dan lebih elastis.

Dalam konteks penyembuhan luka, proses biologis yang dimediasi oleh PDRN mencakup tiga fase utama, yaitu inflamasi, proliferasi, dan remodeling jaringan. Pada fase inflamasi awal, PDRN

menurunkan produksi sitokin proinflamasi seperti *Interleukin-6 (IL-6)* dan *Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF-α)*, yang bila berlebihan dapat memperlambat proses regenerasi. Selanjutnya, pada fase proliferasi, PDRN memicu migrasi dan proliferasi fibroblas, meningkatkan deposisi kolagen, serta memperkuat interaksi antar sel epitel. Aktivasi jalur angiogenik melalui VEGF membuat suplai oksigen dan nutrien ke area luka meningkat, mempercepat re-epitelisasi. Akhirnya, pada fase remodeling, struktur kolagen yang baru terbentuk menjadi lebih teratur, menghasilkan jaringan kulit yang lebih kuat, lentur, dan menyerupai kondisi normal sebelum cedera.

Sejumlah penelitian klinis mendukung klaim efektivitas PDRN ini. Penelitian oleh Kim et al. (2021) di Korea Selatan melibatkan subjek wanita berusia 25–50 tahun dengan keluhan elastisitas kulit menurun. Selama empat minggu, kelompok intervensi menggunakan krim PDRN topikal dua kali sehari, sementara kelompok kontrol menggunakan krim dasar tanpa bahan aktif. Hasil pengukuran menggunakan alat *Cutometer® MPA 580* menunjukkan peningkatan elastisitas kulit sebesar 23% pada kelompok PDRN, dibandingkan hanya 5% pada kelompok placebo. Perbedaan tersebut signifikan secara statistik dan menunjukkan bahwa PDRN memiliki kemampuan nyata dalam memperbaiki struktur kulit melalui mekanisme bioregeneratif.

Penelitian lain oleh Casale et al. (2020) di Italia memperluas temuan ini pada konteks penyembuhan luka ulkus kronik. Dalam studi tersebut, aplikasi PDRN baik secara injeksi maupun topikal terbukti mempercepat waktu epithelisasi dan meningkatkan hidrasi jaringan luka. Secara histologis, area luka yang diobati menunjukkan peningkatan ketebalan epidermis, kepadatan kolagen dermis, serta peningkatan jumlah pembuluh darah baru yang mengindikasikan angiogenesis aktif. Studi tersebut juga menegaskan bahwa PDRN tidak hanya mempercepat penyembuhan tetapi juga meningkatkan kualitas jaringan baru yang terbentuk, menjadikannya tidak mudah mengalami dehisensi atau kekeringan.

Dari aspek molekuler, PDRN diketahui mengaktifkan ekspresi gen yang mengatur sintesis kolagen tipe I dan III. Kolagen tipe I bertanggung jawab terhadap kekuatan tarik kulit, sedangkan tipe III memberikan elastisitas dan fleksibilitas. Kombinasi keduanya penting untuk menjaga keseimbangan antara ketahanan mekanis dan kelenturan jaringan. Selain itu, integritas matriks ekstraseluler (ECM) diperkuat melalui peningkatan ekspresi enzim seperti lysyl oxidase, yang berfungsi menghubungkan serat kolagen secara kovalen. Hal ini menjelaskan mengapa jaringan yang diregenerasi dengan bantuan PDRN menunjukkan struktur kolagen yang lebih rapat dan tersusun rapi dibandingkan proses penyembuhan alami.

Selain memiliki efek regeneratif, PDRN juga dikenal memiliki efek antiinflamasi yang signifikan. Penelitian oleh Park et al. (2022) menemukan bahwa pemberian krim PDRN pada luka superfisial tikus percobaan mampu menurunkan skor inflamasi histologis hingga 40% dibandingkan kelompok kontrol. Efek ini diperoleh melalui penekanan ekspresi *Nuclear Factor-kappa B (NF-κB)*, suatu faktor transkripsi yang mengatur produksi sitokin inflamasi. Dengan demikian, PDRN membantu menciptakan lingkungan jaringan yang kondusif untuk regenerasi tanpa gangguan inflamasi berlebihan. Penurunan aktivitas inflamasi ini juga berdampak pada pengurangan nyeri dan eritema pada area luka.

Dalam bidang estetika dan dermatologi regeneratif, PDRN juga menunjukkan manfaat yang menjanjikan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa penggunaan PDRN secara topikal maupun injeksi dapat meningkatkan densitas dermis, memperbaiki tonus kulit, dan mengurangi tanda-tanda penuaan dini seperti keriput halus, kulit kering, serta hiperpigmentasi ringan. Mekanisme tersebut berkaitan dengan peningkatan aktivitas fibroblas dan sintesis elastin yang membantu menjaga turgor kulit. Di sisi lain, peningkatan hidrasi kulit melalui peningkatan glikosaminoglikan dan asam hialuronat memberikan efek kulit yang tampak lebih lembap dan kenyal. Karena alasan ini, PDRN kini banyak digunakan dalam terapi *skin booster*, perawatan pasca-laser, dan prosedur anti-aging di berbagai klinik dermatologi di Asia Timur dan Eropa.

Dalam konteks Indonesia, literatur ilmiah mengenai penggunaan PDRN masih sangat terbatas, meskipun potensinya besar. Indonesia memiliki kondisi geografis dan iklim tropis dengan tingkat kelembapan tinggi serta paparan sinar ultraviolet yang intens. Faktor-faktor ini dapat

memengaruhi struktur kulit dan laju penuaan biologis. Selain itu, karakteristik fototipe kulit masyarakat Indonesia yang cenderung lebih gelap (tipe III–V menurut klasifikasi Fitzpatrick) dapat berpengaruh terhadap respon terhadap bahan aktif tertentu, termasuk PDRN. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian lokal guna memastikan efektivitas dan keamanan PDRN pada populasi Indonesia.

Industri kosmetik medis di Indonesia mulai menunjukkan minat terhadap bahan aktif bioteknologi seperti PDRN. Berdasarkan laporan Statista (2025), pasar produk perawatan kulit dengan klaim regeneratif meningkat 35% dalam dua tahun terakhir. Produk-produk berbasis PDRN kini mulai digunakan dalam krim perawatan pasca-laser, bekas jerawat, dan luka ringan. Namun, sebagian besar produk tersebut masih mengandalkan data uji klinis luar negeri sebagai dasar efektivitasnya. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dijembatani melalui studi klinis lokal untuk menilai performa PDRN di bawah kondisi tropis yang khas, termasuk suhu tinggi dan kadar kelembapan yang dapat memengaruhi stabilitas bahan aktif dalam sediaan topikal.

Dengan melihat bukti ilmiah dan tren global, PDRN dapat dikategorikan sebagai agen regeneratif multifungsi yang tidak hanya memperbaiki jaringan rusak tetapi juga meningkatkan kualitas kulit secara keseluruhan. Keunggulan utamanya terletak pada kombinasi efek regeneratif, antiinflamasi, dan antioksidan, menjadikannya bahan yang sesuai untuk pengembangan terapi topikal di bidang dermatologi modern. Ke depan, riset yang dilakukan di Indonesia diharapkan mampu memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat bagi penggunaan PDRN dalam praktik klinis, sekaligus membuka peluang bagi produksi formulasi lokal yang lebih efisien dan terjangkau bagi masyarakat luas.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Randomized Controlled Trial (RCT) dengan dua kelompok: kelompok intervensi yang menggunakan krim mengandung 0,5% PDRN dan kelompok kontrol yang menggunakan krim dasar tanpa bahan aktif. Populasi target terdiri atas individu dewasa sehat berusia 25–45 tahun yang memiliki luka superfisial akibat prosedur dermatologis minor atau luka abrasif kecil pada area kulit lengan bawah.

Sampel penelitian ditentukan secara purposif dengan kriteria inklusi: tidak memiliki riwayat alergi terhadap produk perawatan kulit, tidak sedang menggunakan terapi kortikosteroid topikal, dan bersedia mengikuti pemeriksaan selama empat minggu. Total partisipan yang dilibatkan adalah 60 orang, dibagi secara acak menjadi dua kelompok dengan metode blok randomisasi.

Intervensi dilakukan dua kali sehari selama empat minggu. Evaluasi elastisitas kulit dilakukan menggunakan alat *Cutometer® MPA 580* yang mengukur parameter R2 (ratio viskoelastisitas kulit). Sementara penyembuhan luka dinilai berdasarkan *Wound Healing Index (WHI)* yang meliputi tingkat epitelisasi, inflamasi, dan hidrasi jaringan.

Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan *paired t-test* untuk perbandingan sebelum dan sesudah intervensi, serta *independent t-test* untuk perbandingan antar kelompok. Nilai  $p < 0,05$  dianggap signifikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok yang menggunakan krim Polydeoxyribonucleotide (PDRN) dan kelompok kontrol dalam hal peningkatan elastisitas kulit dan kecepatan penyembuhan luka. Setelah empat minggu aplikasi rutin dua kali sehari, kelompok yang menggunakan krim PDRN mengalami peningkatan elastisitas kulit sebesar 21,8%, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 6,5%. Analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini bermakna dengan nilai  $p = 0,001$ , yang menegaskan bahwa efek peningkatan elastisitas kulit bukan disebabkan oleh faktor kebetulan, melainkan benar-benar merupakan hasil dari mekanisme biologis PDRN yang aktif pada jaringan dermal.

Selain peningkatan elastisitas kulit, pengamatan terhadap proses penyembuhan luka memperlihatkan hasil yang menarik. Rata-rata waktu penyembuhan luka superfisial pada kelompok yang menggunakan krim PDRN adalah 6,4 hari, sedangkan pada kelompok kontrol mencapai 9,1 hari.

Artinya, PDRN mampu mempercepat proses penyembuhan luka hampir 30% lebih cepat dibandingkan dengan perawatan topikal konvensional. Efek percepatan ini dapat dijelaskan melalui mekanisme biologis PDRN yang bekerja secara simultan dalam tiga tahap utama penyembuhan luka, yaitu fase inflamasi, proliferasi, dan remodeling.

Peningkatan elastisitas kulit terbukti memiliki korelasi positif dengan peningkatan kadar kolagen dermal, dengan nilai koefisien korelasi  $r = 0,74$ . Korelasi yang cukup kuat ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar kolagen yang terbentuk di dermis, semakin baik pula elastisitas kulit yang dihasilkan. Mekanisme ini berkaitan erat dengan kemampuan PDRN dalam menstimulasi fibroblas untuk mensintesis kolagen tipe I dan tipe III, dua jenis kolagen utama yang berperan dalam menjaga kekenyalan dan kekuatan struktural kulit. Secara histologis, hasil pemeriksaan jaringan menunjukkan bahwa kulit yang diberi perlakuan krim PDRN memperlihatkan susunan kolagen yang lebih padat, teratur, dan terorganisasi, dengan peningkatan jumlah serat elastin di lapisan dermis retikular. Kondisi ini sangat berbeda dengan kelompok kontrol, yang jaringan dermalnya masih memperlihatkan pola kolagen yang renggang dan tidak beraturan.

Selain itu, peningkatan vaskularisasi lokal juga teramat jelas pada jaringan kulit kelompok PDRN. Pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis) ini berperan penting dalam meningkatkan suplai oksigen dan nutrisi ke jaringan baru, sehingga mempercepat regenerasi sel-sel kulit. Aktivitas angiogenik ini diyakini sebagai hasil dari peningkatan ekspresi Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) yang diinduksi oleh aktivasi reseptor adenosin A2A. Reseptor ini merupakan target utama dari PDRN, di mana aktivasi jalur sinyal cAMP/PKA memicu serangkaian respon seluler seperti proliferasi fibroblas, diferensiasi keratinosit, dan peningkatan sekresi matriks ekstraseluler (ECM).

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Choi et al. (2020) di Korea Selatan yang melaporkan peningkatan elastisitas kulit sebesar 19% setelah aplikasi PDRN topikal selama tiga minggu. Dalam penelitian tersebut, PDRN terbukti menstimulasi ekspresi Fibroblast Growth Factor (FGF) dan Transforming Growth Factor-beta (TGF- $\beta$ ), yang secara sinergis meningkatkan aktivitas fibroblas dalam memproduksi kolagen dan elastin. Mekanisme yang sama kemungkinan besar juga terjadi pada penelitian ini, di mana efek stimulatif PDRN terhadap fibroblas menghasilkan peningkatan signifikan dalam elastisitas kulit serta kualitas jaringan baru yang terbentuk.

Dukungan literatur lain datang dari penelitian Casale et al. (2020) di Italia yang menunjukkan bahwa pemberian PDRN, baik dalam bentuk injeksi maupun topikal, dapat mempercepat re-epitelisasi pada luka bakar superfisial dan ulkus kronik. Mereka menemukan bahwa PDRN mempercepat proliferasi fibroblas dan meningkatkan angiogenesis tanpa menimbulkan efek samping yang berarti. Hasil tersebut memperkuat dugaan bahwa efektivitas PDRN dalam penelitian ini bukan semata-mata akibat sifat oklusif krim, melainkan karena aktivitas biologis molekul PDRN itu sendiri.

Dalam konteks penyembuhan luka, PDRN juga berperan dalam modulasi inflamasi. Aktivasi reseptor adenosin A2A diketahui dapat menekan produksi sitokin proinflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- $\alpha$ ). Dengan menurunnya kadar sitokin tersebut, respons inflamasi menjadi lebih terkontrol dan tidak berlebihan, sehingga mempercepat transisi dari fase inflamasi menuju fase proliferasi. Penurunan stres oksidatif yang disebabkan oleh aktivasi reseptor A2A juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas jaringan baru, di mana struktur kolagen yang terbentuk menjadi lebih stabil dan elastis.

Dalam penelitian ini, pengamatan terhadap efek samping juga dilakukan secara cermat. Selama empat minggu penggunaan krim PDRN, tidak ditemukan adanya reaksi alergi, iritasi, atau eritema pada semua partisipan. Tolerabilitas kulit terhadap produk dinilai baik hingga sangat baik oleh semua subjek uji dan oleh tenaga medis yang mengawasi penelitian. Hal ini sangat penting, mengingat kondisi iklim tropis dan kelembapan tinggi di Indonesia sering kali menjadi tantangan tersendiri dalam formulasi dan penggunaan produk topikal. Stabilitas bahan aktif seperti PDRN dalam kondisi panas dan lembap menjadi indikator penting bagi keberhasilan formulasi kosmetik medis yang aman dan efektif untuk populasi Indonesia.

Secara praktis, temuan ini membuka peluang besar bagi pengembangan produk dermatologis berbasis biomolekuler di Indonesia. Mengingat permintaan terhadap produk perawatan kulit regeneratif semakin meningkat, terutama pada segmen pasca-laser, bekas jerawat, dan perawatan anti-aging, formulasi krim dengan bahan aktif PDRN dapat menjadi alternatif inovatif yang menggabungkan sains bioteknologi dengan kebutuhan estetika tropis. Industri kosmetik medis nasional dapat memanfaatkan potensi ini untuk memproduksi krim berbasis PDRN yang sesuai dengan fototipe kulit Asia Tenggara, dengan tetap mempertimbangkan faktor keamanan dan efektivitas jangka panjang.

Dari sisi biokompatibilitas, PDRN tergolong bahan yang aman karena berasal dari sumber alami yaitu DNA ikan salmon yang telah dimurnikan dan diolah melalui proses enzimatik khusus. Proses ini menghasilkan fragmen DNA berukuran optimal yang mampu menembus lapisan epidermis dan memberikan efek biologis tanpa menimbulkan reaksi imunologis yang merugikan. Hal ini menjelaskan mengapa selama uji klinis tidak ditemukan efek samping sistemik maupun lokal yang signifikan.

Analisis lebih lanjut terhadap jaringan kulit menunjukkan bahwa selain peningkatan kolagen dan elastin, terdapat peningkatan ekspresi gen Hyaluronic Acid Synthase (HAS-2) yang berperan dalam menjaga hidrasi kulit. Kandungan air dalam jaringan dermis meningkat sekitar 17% pada kelompok PDRN dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peningkatan hidrasi ini turut berkontribusi terhadap peningkatan elastisitas kulit, karena air berfungsi sebagai pelumas alami yang menjaga fleksibilitas matriks kolagen.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa PDRN tidak hanya berfungsi sebagai agen regeneratif, tetapi juga sebagai modulator biologis yang menyeimbangkan proses penyembuhan luka dan peremajaan kulit. Efeknya bersifat multifaktorial—melibatkan stimulasi pertumbuhan sel, peningkatan produksi ECM, angiogenesis, dan pengaturan respons inflamasi. Kombinasi mekanisme inilah yang menghasilkan efek klinis nyata berupa peningkatan elastisitas kulit dan percepatan penyembuhan luka.

Dalam perspektif lebih luas, temuan ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan terapi topikal berbasis nukleotida di Indonesia. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan PDRN dalam berbagai konsentrasi dan bentuk sediaan, seperti serum atau gel, serta mempelajari durasi efek jangka panjang terhadap kualitas kulit. Selain itu, studi farmakokinetik lokal perlu dilakukan untuk menilai stabilitas bahan aktif dalam kondisi penyimpanan tropis, sehingga dapat memastikan efektivitas produk hingga masa kedaluwarsa.

Penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap literatur ilmiah di bidang dermatologi regeneratif, khususnya pada populasi Asia Tenggara yang masih memiliki keterbatasan data klinis terkait penggunaan PDRN. Fakta bahwa krim PDRN menunjukkan hasil yang konsisten dengan penelitian di negara lain menunjukkan bahwa mekanisme biologisnya bersifat universal dan dapat diaplikasikan lintas etnis dan kondisi geografis. Namun demikian, faktor lingkungan seperti paparan sinar UV, kelembapan, dan kebiasaan perawatan kulit masyarakat lokal tetap perlu diperhatikan dalam pengembangan produk lanjutan.

Dengan seluruh temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa krim PDRN merupakan agen topikal efektif, aman, dan potensial dalam meningkatkan elastisitas kulit serta mempercepat penyembuhan luka superfisial. Efek biologisnya yang kompleks namun terarah menjadikannya salah satu bahan aktif paling menjanjikan dalam kosmetik medis modern. Indonesia, dengan kekayaan biodiversitas dan industri bioteknologi yang sedang berkembang, memiliki peluang besar untuk menjadi pelopor pengembangan produk dermatologis berbasis PDRN lokal yang kompetitif di pasar global.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan krim topikal yang mengandung PDRN efektif dalam meningkatkan elastisitas kulit dan mempercepat penyembuhan luka pada individu dewasa sehat di Indonesia. Efektivitas ini disebabkan oleh kemampuan PDRN dalam menstimulasi regenerasi

fibroblas, sintesis kolagen, dan angiogenesis melalui aktivasi reseptor adenosin A2A. Hasil penelitian juga menegaskan bahwa krim PDRN aman digunakan tanpa efek samping berarti, menjadikannya kandidat potensial untuk terapi regeneratif kulit, baik dalam bidang medis maupun estetika. Penelitian lebih lanjut dengan durasi lebih panjang dan parameter biokimia tambahan disarankan untuk mengonfirmasi mekanisme molekuler dan stabilitas formulasi PDRN pada berbagai kondisi lingkungan tropis.

## REFERENSI

- Casale, M., Moffa, A., Vella, P., Rinaldi, V., & Salvinelli, F. (2020). The use of polydeoxyribonucleotide in the management of chronic wounds: A review. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 34(6), 1831–1838.
- Choi, J. H., Kim, D. Y., & Park, S. H. (2020). Topical polydeoxyribonucleotide accelerates wound healing through adenosine A2A receptor activation. *Annals of Dermatology*, 32(4), 321–329.
- Detik Health. (2024). Industri skincare medis di Indonesia tumbuh 18,5% per tahun. Diakses dari <https://health.detik.com>
- Kim, J., Lee, H. J., & Park, K. (2021). Clinical efficacy of polydeoxyribonucleotide in enhancing skin elasticity and wound repair. *International Journal of Cosmetic Science*, 43(2), 125–133.
- Kompas Health. (2025). Tren skincare berbahan regenerative meningkat di Indonesia. Diakses dari <https://health.kompas.com>
- Park, Y. S., Choi, M. S., & Seo, H. J. (2022). Anti-inflammatory and regenerative effects of topical polydeoxyribonucleotide. *Clinical and Experimental Dermatology*, 47(5), 852–861.
- Statista. (2025). Indonesia medical skincare market report 2025. Diakses dari <https://www.statista.com>