

**UPAYA PENINGKATAN PERAN RISET *LIFE SCIENCE* DAN  
BIOTEKNOLOGI DI BIDANG PENGEMBANGAN VAKSIN DAN  
PRODUK BIOLOGI LAINNYA DALAM RANGKA MENINGKATKAN  
DERAJAT KESEHATAN PERSONEL TNI**

**Sugindro**

Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Bogor, Indonesia

Email: sugindro1966@yahoo.com

---

**ABSTRAK**

Kesehatan personel TNI merupakan aspek vital dalam memastikan keberlanjutan dan efektivitas operasional. Dalam era globalisasi dan kompleksitas tantangan kesehatan, riset Life Science dan bioteknologi menjadi kunci untuk meningkatkan kesehatan personel TNI. Pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya menjadi strategis dalam menjaga kesehatan personel TNI di tengah berbagai ancaman penyakit yang terus berkembang. BASTRAK bertujuan untuk meningkatkan peran riset Life Science dan bioteknologi dalam pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya untuk meningkatkan derajat kesehatan personel TNI. BASTRAK akan memfasilitasi kolaborasi antara lembaga riset, perguruan tinggi, dan institusi kesehatan terkemuka untuk menggalang pengetahuan dan sumber daya dalam pengembangan vaksin dan produk biologi. Melalui upaya peningkatan peran riset Life Science dan bioteknologi, BASTRAK bertekad untuk memajukan kesehatan personel TNI dengan cara yang berkelanjutan dan inovatif. Dengan kolaborasi yang kuat dan fokus pada keunggulan ilmiah, kami yakin bahwa kita dapat mencapai tujuan ini demi kesejahteraan personel TNI dan keamanan nasional.

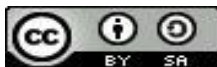
**Kata kunci:** kepailitan, mahkamah konstitusi, kurator, debitur, preferensi kreditor, konkuren, separatis, pengadilan niaga, mahkamah agung

**ABSTRACT**

*Bankruptcy is a condition where the debtor is unable to make payments on the debts of its creditors. The condition of not being able to pay is due to financial difficulties (Financial distress) from the debtor's business that has experienced setbacks. No little when a company is declared bankrupt has a big impact on losses suffered by its creditors, especially employees against companies declared bankrupt by the Commercial Court. The purpose of this study is to determine the legal considerations of The Constitutional Court of the Republic of Indonesia in deciding the case against Law No. 37 of 2004 concerning Bankruptcy and Suspension Debt Payment Obligation (PKPU) for Justification for Submitting Efforts Previously Unjustified Cassation and what cases and what can be done in cassation legal and technical efforts carry out the cassation efforts later. The results of the study show that the effects of bankruptcy on employees may result in termination of employment resulting in loss of status as workers. Position position of employees in bankrupt companies, employees given privileges as a preferred creditor which is the fulfillment of his rights is the first priority, so the company must pay the salary bill employees, in accordance with bankruptcy law in Indonesia Law No 37 of 2004 concerning Bankruptcy and Postponement of Debt Payment Obligations.*

**Keywords:** bankruptcy, constitutional court, curator, debtor, creditor preference, concurrent, separatist, commercial court, supreme court

---



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-ShareAlike 4.0 International

---

## PENDAHULUAN

Kemajuan penelitian *life science* dan bioteknologi di negara-negara maju perlu diantisipasi oleh bangsa Indonesia (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2004). Hal ini disebabkan, maraknya penyakit infeksi saat ini tidak hanya menyebar secara luas namun juga muncul lebih cepat dibandingkan sebelumnya, yang dimungkinkan disebabkan adanya agen infeksi hasil rekayasa genetika yang sengaja dilepaskan ke lingkungan oleh pihak yang tidak bertanggungjawab. Terlebih, menurut World Health Organization (WHO), penyakit baru yang muncul (*new emerging diseases*) saat ini berada pada tingkat yang tidak pernah diprediksi sebelumnya yang ditandai dengan munculnya setidaknya satu penyakit baru setiap tahunnya sejak 1970-an (Republik Indonesia, 2004). Jika diakumulasikan tidak kurang dari 40 penyakit baru yang belum pernah muncul pada generasi sebelumnya. Penyakit-penyakit baru tersebut antara lain HIV, Ebola, Marburg fever, *severe acute respiratory syndrome* (SARS), avian influenza H5N1 serta baru-baru ini MERS-CoV (*Middle East Respiratory Syndrome-Coronavirus*), avian influenza H7N9, dan virus Zika (Aziz, 2016). Selanjutnya, pada tahun 2014 WHO telah mengkonfirmasi lebih dari 200 kejadian wabah epidemik di seluruh dunia baik di negara berkembang maupun di negara maju (Pertahanan, 2015).

Dalam Buku Putih Pertahanan Indonesia Tahun 2015 disebutkan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) dalam bidang kimia, biologi, radiologi, nuklir, dan bahan peledak (*Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, and Explosives*/CBRNE) yang bersamaan dengan kemajuan alat transportasi dan komunikasi informasi telah meningkatkan penguasaan, penggunaan, dan penyebaran CBRNE hakekatnya dapat digunakan untuk kepentingan kesejahteraan manusia (Raharjo, 2013). Namun, bahan-bahan berbahaya tersebut berpotensi mengancam keamanan dan keselamatan umat manusia, apabila dikuasai oleh kelompok yang tidak bertanggungjawab (Lubis, 2022). Kerawanan ini dipertegas bahwa masih terdapat beberapa negara yang memproduksi bahan-bahan berbahaya tersebut secara tidak transparan. Hal ini berimplikasi terhadap negara-negara lain untuk menghadapi ancaman penggunaan senjata CBRNE (Esfandiary, Liu, Nabila, Rangga, & Antoni, 2023). Dalam era keterbukaan saat ini, perdagangan, pelintasan, dan penyebaran bahan-bahan berbahaya secara ilegal menyebabkan kerawanan terhadap keamanan. Kondisi ini bila tidak ditangani dan dikontrol secara optimal berpotensi mengancam pertahanan negara.

Dalam kondisi demikian, mengingat pentingnya *riset life science* dan bioteknologi di masa mendatang TNI perlu mendalami *riset life science* dan bioteknologi guna mempelajari penyakit-penyakit infeksi menular berbahaya serta mendalami pengembangan vaksin manusia dan produk biologi lainnya seperti hormon (insulin, hormon pertumbuhan), eritropoietin, faktor plasma darah, antibodi monoklonal, sitokin dan lain sebagainya (Lubis, 2022). Hal tersebut dikaitkan dengan ancaman di masa depan dan adanya potensi yang berasal dari lingkungan TNI seperti organisasi, sumber daya manusia, materiil, sarana dan prasarana, dan piranti lunak yang dimiliki oleh TNI serta adanya kesempatan bekerja sama dengan para peneliti di bidang tersebut di Indonesia serta dari luar negeri (Putra, Supartono, & Deni, 2018).

## METODE PENELITIAN

Metoda yang digunakan penulisan naskah ini adalah diskriptif analisis yaitu mendeskripsikan masalah sesuai fakta melalui proses analisa (Andre et al., 2008).

Pendekatan yang digunakan dalam penulisan naskah ini adalah pendekatan teori dan empiris yaitu melalui studi kepustakaan (Habsy, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Riset *Life Science* Dan Bioteknologi Di Bidang Pengembangan Vaksin Dan Produk Biologi Lainnya Saat INI

Dalam Buku Putih Pertahanan Indonesia disebutkan beberapa perkembangan lingkungan strategis yang berkaitan dengan pemanfaatan riset *life science* dan bioteknologi, antara lain:

1. Adanya isu penggunaan bahan-bahan berbahaya yang termasuk di dalam CBRNE (Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, Explosive) berpotensi mengancam keamanan dan keselamatan umat manusia, apabila dikuasai oleh kelompok yang tidak bertanggungjawab. Kerawanan ini dipertegas bahwa masih terdapat beberapa negara yang memproduksi bahan-bahan berbahaya tersebut secara tidak transparan (Yunus et al., 2018).
2. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi juga menciptakan peperangan dan kejahatan siber yang tidak mengenal batas, termasuk pemanfaatan rekayasa genetika bioteknologi, dan teknologi nano yang sulit dideteksi (Mustofa, 2021).
3. Perubahan iklim secara tidak langsung akan berpengaruh pada masalah keamanan yakni munculnya berbagai penyakit pandemik.
4. Dunia masih menghadapi epidemi beberapa penyakit infeksi yang berbahaya pada manusia. Badan Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) terus memberikan peringatan kepada dunia bahwa penyakit infeksi berbahaya bagi umat manusia belum sepenuhnya dapat diatasi bahkan penyebarannya cenderung semakin luas (Yuliyanti, 2020).

Dalam mengatasi permasalahan-permasalahan di atas diperlukan kemajuan dari riset *life science* dan bioteknologi khususnya di lingkungan TNI sebagai komponen utama pertahanan negara mengingat ancaman-ancaman tersebut memerlukan sistem, institusi, keahlian dan keterampilan khusus dalam penanganannya.

Kondisi Riset *Life Science* dan Bioteknologi dalam Pengembangan Vaksin dan Produk Biologi lainnya saat ini. Membahas kondisi riset *life science* dan bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya maka berarti harus meninjau dari sudut pandang organisasi, personel, materiil, sarana-prasarana, dan piranti lunak dihadapkan pada kondisi di lapangan. Dengan demikian maka akan dapat dijadikan acuan, baik dalam rangka penyelenggaraan pembinaan itu sendiri maupun dalam pelaksanaan tugas di lapangan.

#### a. Organisasi.

Organisasi litbang kesehatan di jajaran TNI saat ini masih belum dapat diandalkan sebagaimana mestinya untuk dapat berjalan secara optimal karena belum memiliki arah dan pedoman riset di bidang kesehatan khususnya riset bioteknologi. Sehingga fungsi litbang di jajaran kesehatan TNI dirasakan belum mampu memberikan kontribusi nyata dan signifikan terhadap upaya peningkatan kemampuan dalam penelitian dan pengembangan khususnya litbang materiil di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya (Suwandono, Rukmantara, & Budiman, 2010). Hal ini diakibatkan karena antara lain:

- 1) Belum adanya *roadmap* di bidang penelitian dan pengembangan cluster kesehatan sehingga orientasi litbang di bidang kesehatan belum terfokus pada upaya memberikan kontribusi nyata terhadap pemenuhan kebutuhan iptek TNI di bidang peningkatan derajat kesehatan prajurit TNI.

- 2) Belum terbentuknya struktur koordinasi antar fungsi litbang di masing-masing lembaga, yakni antara organisasi litbang kesehatan – lembaga litbang – lembaga produksi – rumah sakit.
- 3) Pembinaan litbang di lingkungan Kesehatan TNI tidak berdiri sebagai Sub Direktorat atau Sub Dinas sendiri, melainkan masih berada di bawah Subdit yang lain, sebagai contoh di TNI AD, Bagian Litbang berada di bawah Subditbincab Ditkesad, yang bertanggungjawab mengakomodir/mengkompilasi litbang lembaga-lembaga penelitian di lingkungan Ditkesad sehingga menyebabkan pembinaan litbang tidak dapat berjalan optimal.
- 4) Pada matra laut dan udara belum terdapat organisasi yang berfungsi khusus dalam pengembangan riset *life science* dan bioteknologi, sedangkan di matra darat sudah terdapat Lembaga Biologi Vaksin (Labiovak) Ditkesad yang memiliki tugas pokok memproduksi vaksin dan antiserum namun memiliki keterbatasan pada fungsi litbang yang tidak dapat dijalankan secara maksimal.
- 5) Belum terdapatnya jabatan fungsional peneliti pertama, muda, madya dan utama guna mewadahi jabatan peneliti di lingkungan kesehatan TNI (Nalien, 2021).

b. Personel.

Kondisi Sumber Daya Manusia yang diperlukan dalam melakukan riset *life science* dan bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi belum memadai, hal ini disebabkan antara lain:

- 1) Jumlah personel yang memiliki kualifikasi sebagai peneliti sangat jarang khususnya yang mempunyai Sertifikat Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Pertama, Muda dan Madya hingga Utama;
- 2) Belum adanya standarisasi dalam perekrutan personel yang akan ditempatkan di organisasi litbang, antara lain:
  - a) Minimal memiliki gelar S-1
  - b) Memiliki Pengetahuan, Kecakapan dan Sikap Penelitian,
- 3) Kurang minatnya personel mendalami riset *life science* dan bioteknologi karena rendahnya insentif yang diberikan bagi peneliti maupun perekayasa.
- 4) Kurangnya akses guna memperoleh beasiswa untuk meningkatkan status pendidikan formal.
- 5) Pengiriman personel untuk tugas belajar tidak disesuaikan dengan perencanaan dan pengembangan SDM yang sesuai dengan tugas dan fungsi lembaganya.

c. Materiil

- 1) Belum terdapat kemandirian materiil kesehatan TNI khususnya vaksin dan produk biologi lainnya.
- 2) Belum terdapatnya produk hasil inovasi kesehatan TNI khususnya vaksin dan produk biologi lainnya yang mendukung pelaksanaan tugas TNI.

d. Sarana dan Prasarana.

Kondisi sarana dan prasarana saat ini yang mendukung kegiatan riset *life science* dan bioteknologi belum memadai. Hal ini disebabkan antara lain:

- 1) Belum adanya fasilitas laboratorium yang dapat digunakan kegiatan *life science* dan bioteknologi secara terpadu, yang meliputi beberapa kegiatan

antara lain: penelitian biologi, bioteknologi, genomik, proteomik, bioinformatika, farmasi biomedis, dan lain sebagainya pada masing-masing lembaga litbang di lingkungan kesehatan TNI.

- 2) Belum selesainya pembangunan fasilitas laboratorium BSL-3 di Labiovak Ditkesad yang akan digunakan sebagai tempat penelitian *life science* dan bioteknologi di lingkungan kesehatan Angkatan Darat.
- 3) Laboratorium litbang yang ada di masing-masing lembaga litbang saat ini tidak didukung dengan peralatan litbang yang standar

e. Piranti Lunak.

- 1) Belum terdapat database yang dapat diakses mengenai riset *Life Science dan Bioteknologi* yang telah dilakukan di lingkungan kesehatan TNI
- 2) Masih terbatasnya akses dari TNI ke sumber informasi riset *life science* dan bioteknologi yang telah dilakukan baik di dalam negeri maupun luar negeri
- 3) Belum masuknya para peneliti kesehatan TNI ke dalam Forum Riset Vaksin Nasional (FRVN) guna meningkatkan koneksitas di bidang riset *life science* dan bioteknologi di Indonesia
- 4) Belum terdapatnya forum riset *life science* dan bioteknologi di lingkungan TNI guna membangun jejaring antarsesama komunitas riset *life science* dan bioteknologi di tataran litbang kesehatan TNI sehingga dapat dihindari duplikasi pelaksanaan litbang *life science* dan bioteknologi dan semakin mudah mendeteksi jika terdapat lembaga/instansi lain telah melakukan *riset life science* dan bioteknologi tertentu.

### Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi

1. Faktor Internal.

a. Kekuatan.

- 1) Matra Darat sudah memiliki Lembaga Biologi Vaksin yang memiliki potensi untuk melakukan kegiatan riset bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya.
- 2) Sudah terdapat beberapa MoU antara TNI dengan beberapa instansi pemerintah dan perguruan tinggi lainnya, misalnya: dengan Lembaga Eijkmann, PT. Biofarma (Persero), Universitas Airlangga, Universitas Hassanudin dan lain sebagainya.
- 3) Sudah dilakukan beberapa inisiasi penelitian di lingkungan kesehatan TNI, antara lain pengembangan *cell therapy* atau *stem cell* di RSPAD, penelitian awal malaria di Lakesmil Ditkesad.

b. Kelemahan.

- 1) Belum masuknya riset *life science* dan bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya sebagai riset prioritas di lingkungan TNI
- 2) Belum terdapatnya integrasi penelitian-penelitian kesehatan di bidang *life science* dan bioteknologi di lingkungan kesehatan TNI yang disebabkan belum adanya sinergitas antara lembaga litbang kesehatan TNI.
- 3) Belum terdapatnya laboratorium penelitian *life science* dan bioteknologi di lingkungan kesehatan TNI.
- 4) Terbatasnya Sumber Daya Manusia yang memiliki latar belakang keilmuan *life science* dan bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi, antara lain: Bioteknologi Farmasi, Bioteknologi, Biomedis, Mikrobiologi, Kedokteran Molekuler dan Kedokteran Hewan.



- 5) Kerjasama di bidang riset *life science* dan bioteknologi dengan kementerian, lembaga penelitian, perguruan tinggi dan industri farmasi belum terlaksana dengan optimal.

## 2. Faktor Eksternal.

### a. Peluang.

- 1) Pemerintah sedang melakukan finalisasi penyusunan Rencana Induk Riset Nasional 2015 – 2025.
- 2) Adanya peluang kerjasama dalam hal bantuan teknik dan pelatihan dalam menghadapi berbagai bentuk ancaman penyebaran penyakit infeksi menular melalui beberapa forum internasional misalnya GHSA (*Global Health Security Agenda*).
- 3) Adanya peluang kerjasama penelitian dan pengembangan vaksin bersama dengan para *stakeholders* yang tergabung dalam Forum Riset Vaksin Nasional (FRVN) yang digagas oleh PT. Biofarma (Persero),
- 4) Terbukanya pengembangan produk *biosimilar* dari produk bioteknologi yang patennya akan segera habis yang bernilai ekonomi tinggi seperti *erythropoietin*, Herceptin (trastuzumab), streptokinase, dan lain sebagainya di Labiovak Ditkesad.

### b. Ancaman.

- 1) Militer negara lain mulai mempelajari *life science* dan bioteknologi khususnya di bidang penyakit infeksi sejak puluhan tahun yang lalu, misal AFRIMS (*Armed Forces Research Institute of Medical Science*) di Thailand, NAMRU-2 (Naval Medical Research Unit) di Kamboja, dan USAMRIID (*United States Army Medical Research Institute of Infectious Disease*) di Amerika Serikat serta perkembangan bioteknologi dalam pengembangan *pathogen* menyebabkan beberapa negara di dunia berpotensi dan berkemampuan memproduksi bahan baku (agensi biologi)
- 2) Belum disahkannya Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) sebagai payung hukum dalam melakukan kegiatan riset bioteknologi di tingkat nasional.
- 3) Anggaran riset nasional yang baru mencapai 0,99% dari Pendapatan Domestik Bruto (PDB) belum sanggup mendukung semua penelitian di bidang bioteknologi sehingga harus dilakukan skala prioritas.

Dalam proses penyempurnaan staf organisasi litbang di lingkungan kesehatan TNI perlu adanya perkuatan tugas pokok dan fungsi organisasi litbang baik di tingkat Balakpus, Lembaga maupun Rumah Sakit agar dapat menjadi landasan yang kuat dalam kerangka pembinaan maupun operasionalnya Dengan menggunakan *benchmark* (pembandingan) yakni AFRIMS (*Armed Forces Research Institute of Medical Science*) di Bangkok, Thailand dan NAMRU-2 di Kamboja, Kesehatan TNI harus mampu melakukan riset unggulan di bidang *life science* dan bioteknologi serta mampu menghasilkan produk vaksin dan produk biologi lain yang bermutu guna meningkatkan derajat kesehatan prajurit TNI, PNS beserta keluarganya serta keselamatan segenap bangsa Indonesia. Beberapa langkah peningkatan kemampuan organisasi litbang di lingkungan kesehatan TNI antara lain:

- a) Memperkuat peran staf/badan pendukung organisasi litbang di lingkungan kesehatan TNI dimulai dari bagian litbang di tingkat Balakpus yakni Puskes TNI, dan Direktorat/Dinas Kesehatan Matra.
- b) Membentuk fungsi litbang kesehatan di tiap-tiap di Dislitbang tiap-tiap matra.

- c) Memperkuat fungsi staf litbang di organisasi penelitian, antara lain di Lembaga Penelitian (Lakesmil, Lakespra, Lakesla, dan Lakesgilut), Lembaga Produksi Farmasi (Lafi Diskead, Diskesal dan Diskesau, Labiomed Ditkesad dan Labiovak Ditkesad), Lapalkes Ditkesad dan Rumah Sakit Tipe A tiap matra.
- d) Memperkuat fungsi bagian teknologi informasi di masing-masing organisasi yang memiliki fungsi litbang kesehatan yang berfungsi untuk mengumpulkan data penelitian dan mempublikasikannya.
- e) Membentuk bagian kerjasama yang mewadahi fungsi pengadaan dan peningkatan kerjasama antar organisasi penelitian di lingkungan kesehatan TNI, dengan kementerian dan lembaga negara lainnya, industri farmasi, dan perguruan tinggi nasional bahkan dengan pihak luar negeri.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam bidang peningkatan Sumber Daya Manusia antara lain:

1. Melakukan re-validasi staf litbang di lingkungan kesehatan TNI.
2. Mengirimkan personel yang telah atau akan ditempatkan di bagian litbang untuk mengikuti pelatihan atau kursus peneliti baik tingkat pertama, muda, madya dan utama di Pusdiklat LIPI dan Pusdiklatjemen Kemhan RI.
3. Mengajukan pendidikan keahlian lanjutan (S2/S3) di bidang *life science* dan bioteknologi antara lain bioteknologi, mikrobiologi, biologi molekuler, bioteknologi farmasi, imunologi, *nanotechnology*, kedokteran molekuler, kedokteran tropis bagi personel kesehatan TNI melalui beasiswa unggulan yang salah satunya adalah LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan) Kemenkeu RI maupun beasiswa khusus dari Kemhan RI dan TNI.
4. Mengajukan penambahan personel khususnya yang berlatar belakang pendidikan dokter, dokter hewan, apoteker, analis, biologi dan teknik kepada suprasistem
5. Mengirimkan personel untuk mengikuti seminar, *workshop*, konferensi mengenai perkembangan teknologi kefarmasian maupun *Life Science dan Bioteknologi* terkini.
6. Mengirimkan personel untuk mengikuti *workshop and training* mengenai *biosafety and biorisk management* khususnya bagi personel yang akan ditempatkan di BSL-3 maupun Laboratorium Biologi lainnya
7. Mengajukan personel Labiovak Ditkesad untuk mengikuti pelatihan, *workshop*, seminar, dan konferensi mengenai penanganan CBRN baik antar kecabangan, antar matra, lingkup nasional maupun internasional.

#### Materiil

- a. Melakukan riset pengembangan *seed/bibit* untuk vaksin guna mewujudkan kemandirian materiil kesehatan TNI khususnya vaksin dan produk biologi lainnya.
- b. Melakukan penelitian mengenai produk inovasi kesehatan TNI khususnya vaksin dan produk biologi lainnya yang mendukung pelaksanaan tugas TNI. Beberapa penelitian di bidang riset *life science* dan bioteknologi yang menjadi prioritas nasional antara lain:

**Tabel 3. Riset Prioritas Nasional di Bidang Vaksin dan Produk Biologi**

No	Tema Riset	Durasi	Indikator
	Pengembangan kandidat vaksin Hepatitis B <i>therapeutic</i>	5 tahun	Protein Hepatitis B vaksin <i>therapeutic</i> yang teruji safety dan efikasi
	Pengembangan kandidat vaksin TB generasi baru	5 tahun	Seed vaksin rekombinan BCG terkarakterisasi
	Pengembangan human Erythropoietin	5 tahun	Protein human Erythropoietin rekombinan teruji safety dan efikasi

#### Sarana dan Prasarana.

Dalam melaksanakan pemenuhan sarana dan prasaran dalam rangka peningkatan riset *life science* dan bioteknologi perlu dilakukan beberapa kegiatan, antara lain:

- Menyelesaikan pembangunan Laboratorium BSL-3 di Labiovak Ditkesad dan fasilitas pendukungnya, antara lain: fasilitas pengolahan limbah, fasilitas bioinformatika, fasilitas hewan uji, fasilitas pengujian pre klinik, dan fasilitas pembuatan vaksin untuk uji klinik.
- Membangun sarana dan prasarana infolahta baik di masing-masing lembaga penelitian maupun di tingkat pembina penelitian kesehatan di tiap-tiap matra guna membangun jaringan data base hasil penelitian dan sumber kepustakaan yang mendukung riset *life science* dan bioteknologi.
- Meningkatkan fasilitas pengolahan data pengelitan di masing-masing lembaga penelitian kesehatan TNI.
- Mendirikan fasilitas pengembangan pelayanan medis penelitian dan pendidikan bank jaringan dan sel punca (*stem cell*) di lingkungan Rumah Sakit TNI.
- Mendirikan fasilitas pengembangan pelayanan medis penelitian dan pendidikan kanker di lingkungan Rumah Sakit TNI
- Menyiapkan fasilitas penanganan korban penyakit infeksi menular berbahaya di rumah sakit TNI.

### KESIMPULAN

Pengobatan melalui produk *life science* dan bioteknologi seperti vaksin dan produk biologi lainnya di masa mendatang akan menjadi tren. Belum terdapat *roadmap* pengembangan riset *life science* dan bioteknologi di bidang pengembangan vaksin dan produk biologi lainnya di lingkungan kesehatan TNI. Terdapat peluang kerjasama riset serta produksi vaksin dan produk biologi lainnya dengan forum FRVN (Forum Riset Vaksin Nasional) yang terdiri atas kementerian dan lembaga negara, perguruan tinggi, dan industri farmasi saat ini. Terdapat Peluang kerjasama riset penyakit infeksi menular dan produk *life science* dan bioteknologi melalui forum GHSA. Dalam meningkatkan peran riset *life science* dan bioteknologi perlu memperhatikan faktor organisasi, personel, materiil, sarana dan prasarana serta piranti lunak.

### DAFTAR PUSTAKA

Andre, Francis E., Booy, Robert, Bock, Hans L., Clemens, John, Datta, Sibnarayan K., John, Thekkekara J., Lee, Bee W., Lolekha, S., Peltola, Heikki, & Ruff, T. A. (2008). Vaccination greatly reduces disease,



- disability, death and inequity worldwide. *Bulletin of the World Health Organization*, 86, 140–146.
- Aziz, Amiruddin. (2016). *Perbedaan tingkat komitmen organisasi ditinjau dari tipe kepribadian pada TNI AD Daerah Militer V Brawijaya*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Esfandiary, Jennifer Kayla, Liu, Fanny, Nabila, Salsa Putri, Rangga, Ferdinandus Kaki, & Antoni, Herli. (2023). Kebijakan Hukum Rencana Induk Pembangunan Industri dalam Pemanfaatan Potensi Sumber Daya Industri Kehutanan di Indonesia. *AHKAM*, 2(2), 252–266.
- Habsy, Bakhrudin All. (2017). Seni memahami penelitian kualitatif dalam bimbingan dan konseling: studi literatur. *Jurnal Konseling Andi Matappa*, 1(2), 90–100.
- Indonesia, Republik. (2004). Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia. *Lembaran Negara RI Tahun*.
- Indonesia, Sekretariat Negara Republik. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia. *Lembaran RI Tahun*, 34.
- Lubis, Arief Fahmi. (2022). *Hukum Operasional Dalam Strategi Perang Dan Militer Dalam Operasi (Kesiapan Perwira Hukum Tni Ad Dalam Doktrin Hukum Operasional)*. Penerbit Qiara Media.
- Mustofa, Ahmad Zainal. (2021). Analisis Kerjasama Indonesia dan Uni Emirate Arab (UEA) dalam Bidang Pertahanan (2019-2021). *Madani Jurnal Politik Dan Sosial Kemasyarakatan*, 13(02), 109–121.
- Nalien, Elvira Mulya. (2021). Faktor-Faktor Penghambat Implementasi Kebijakan Bureaucratic Trimming Di Pemerintahan Kota Bukittinggi. *Jurnal Kebijakan Pemerintahan*, 1–13.
- Pertahanan, Kementerian. (2015). Buku putih pertahanan Indonesia. *Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia*.
- Putra, Ratno Dwi, Supartono, Supartono, & Deni, D. A. R. (2018). Ancaman Siber Dalam Perspektif Pertahanan Negara (Studi Kasus Sistem Pertahanan Semesta). *Peperangan Asimetris (PA)*, 4(2).
- Raharjo, S. H. T. (2013). Bioteknologi Tanaman Dalam Perspektif Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. *Sintesis Pemikiran Ilmiah Untuk Pembangunan Wilayah Kepulauan Di Indonesia, Kumpulan Pidato Guru Besar Unpatti, Edisi I. CV Anugerah Sejati Ambon*. 744p, 8.
- Suwandono, Agus, Rukmantara, Tubagus Arie, & Budiman, Ryan Prasetya. (2010). *The Dance of Minds: 35 Tahun Badan Litbangkes 1975-2010*. Kementerian Kesehatan RI.
- Yuliyanti, W. D. (2020). Upaya World Health Organization (WHO) melalui Global Malaria Programme (GMP) dalam Mengatasi Penyakit Endemik Malaria di Indonesia Tahun 2016-2019. *Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*.
- Yunus, Zalini Binti, bin Mohamed Yunus, Ahmad Razi, bin Osman, Amrisha Shah, Suntharalingam, Chubashini, Huat, Clarence Ko Ching, binti Jafar, Faizatul Lela, binti Jasman, Junaimah, Lin, Kathryn Tham Bee, Santhirangathan, Kumravani, & Keng, Loong Shih. (2018). *Senarai Semak*

*Penilaian dan Pemantauan Biosekuriti Makmal Kebangsaan (Dalam  
Rangka Kerja Konvensyen Senjata Biologi).*