

# OVER –THE - HORIZON RADAR (OTHR) UNTUK MENJAGA WILAYAH UDARA DAN LAUT INDONESIA

## OVER –THE - HORIZON RADAR (OTHR) FOR INDONESIA’S AIRSPACE AND SEA SURVEILLANCE

Andi Yudhistira<sup>1</sup>

Universitas Pertahanan Indonesia  
(andiyudhistira@hotmail.com)

**Abstrak** - Menjaga kedaulatan NKRI merupakan salah satu tugas pokok TNI seperti tercantum dalam Undang-Undang Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara dan Undang-Undang Nomor 34 tahun 2004 tentang TNI. Untuk menjadi tentara profesional seperti tercantum dalam Jati Diri TNI pada UU No.34 tahun 2004, maka TNI harus diperlengkapi secara baik, artinya Alat Utama Sistem Senjata (Alutsista) TNI harus sesuai dengan tuntutan tugas TNI. Dari 32 Radar dalam perencanaan Sistem Pertahanan Udara Nasional (Sishanudnas) pada tahun 2024, saat ini TNI AU baru memiliki 20 Radar<sup>2</sup> sehingga masih belum mencakup seluruh wilayah NKRI. Radar-radar yang dimiliki TNI AU saat ini hanya dapat digunakan untuk mendeteksi ancaman dari udara, sedangkan ancaman dari laut masih dikontrol melalui patroli baik dari udara maupun dari laut. Hal ini tentu menimbulkan potensi ancaman baik dari laut maupun udara karena TNI masih belum bisa mengawasi wilayah NKRI dengan optimal. *Over-the-Horizon Radar* merupakan salah satu jenis radar yang mempunyai kelebihan yaitu jangkauan yang sangat luas hingga mencapai radius 3.000 km. Walaupun dari segi kualitas pencitraan masih dibawah jenis radar lainnya, OTHR sangat mungkin digunakan sebagai alat deteksi dini (*early warning*) dalam mengawasi wilayah udara dan laut Indonesia karena mampu mendeteksi pesawat udara maupun kapal laut di dalam wilayah jangkauan efektifnya.

**Kata Kunci:** sistem pertahanan negara, penerbangan gelap, pelintasan laut tanpa izin, *over-the-horizon radar*

**Abstract** - *Maintaining the sovereignty of the Republic of Indonesia is one of the main tasks of the military as stated in Act No. 3 of 2002 on National Defense and Act No. 34 of 2004 on TNI. To become a professional armed forces as stated in Fundamental Characteristic of TNI in Act No. 34 of 2004, the military must be well equipped. It means that the Main Tool Weapon System (Alutsista) must comply with the demands of military duty. Currently, Indonesia has 20 new Air Force Radars from 32 radars which planned on the National Air Defense System (Sishanudnas) in 2024. A number of radar owned by Indonesia does not include the entire Homeland. Radars owned by the Air Force are only used to detect threats from the air, while the threat from the sea is still controlled through either of*

---

<sup>1</sup> Penulis merupakan Perwira Menengah TNI Angkatan berdinast di Skadron Teknik 044 Lanud Sultan Hasanuddin Makassar, saat ini sedang menjalani pendidikan pascasarjana di Universitas Pertahanan Indonesia Program Studi Manajemen Pertahanan T.A. 2014/2015.

<sup>2</sup> Prasto Prabowo, "4 Radar Baru Siap Perkuat TNI AU Tahun 2014", dalam <http://www.satuharapan.com/read-detail/read/4-radar-baru-siap-perkuat-tni-au-tahun-2014>, 14 Februari 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

*air patrols and from the sea. This poses a potential threat from both sea and air because the military still can't oversee the homeland optimally. Over-the-Horizon Radar is a kind of radar having the advantage that a very wide range up to a radius of 3.000 km. Although the terms of the imaging quality is still below other types of radar, OTHR is can be used as a tool for early detection (early warning) to monitor the airspace and seas of Indonesia because it is able to detect aircraft and ships in the region of the effective range.*

**Keywords:** *system of national defense, dark flight, crossing the sea without permission, over-the-horizon radar*

## **Pendahuluan**

Sistem pertahanan negara adalah sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah, dan sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman.<sup>3</sup> Penerbangan gelap dan pelintasan laut tanpa izin merupakan ancaman terhadap kedaulatan negara karena merupakan pelanggaran terhadap wilayah NKRI. Oleh karena itu, merupakan tugas seluruh warga negara khususnya TNI sebagai komponen utama pertahanan negara untuk mengamankan kepentingan nasional Indonesia di laut dan di udara.

Posisi Indonesia yang berada diantara dua benua menjadikan wilayah udara dan laut Indonesia ramai dengan perlintasan antara dua benua tersebut sehingga potensi terhadap pelanggaran wilayah sangat besar. Kurang optimalnya alutsista TNI untuk mengawasi wilayah Indonesia menambah tingginya potensi pelanggaran wilayah tersebut. Penerbangan gelap dan pelintasan laut tanpa izin juga menimbulkan potensi ancaman-ancaman lain seperti penangkapan ikan ilegal, penyelundupan manusia, narkoba, senjata dan barang-barang ilegal lainnya.

Luasnya wilayah udara dan laut Indonesia yang terpisah dengan pulau-pulau merupakan tantangan besar terhadap pengawasannya. Indonesia memerlukan strategi dan peralatan baru yang dapat mengawasi seluruh wilayah Indonesia sehingga dapat meminimalisir ancaman berupa pelanggaran wilayah udara dan laut Indonesia.

---

<sup>3</sup> Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tentang Pertahanan Negara, 2002.

Pertahanan negara adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara<sup>4</sup> sehingga ancaman sekecil apapun harus menjadi perhatian serius pemerintah karena menyangkut keselamatan seluruh warga negara Indonesia.

### **Ancaman terhadap Pertahanan Negara**

Hakikat Ancaman adalah segala sesuatu yang mengancam atau membahayakan kedaulatan negara, keutuhan wilayah NKRI dan keselamatan bangsa Indonesia yang merupakan kepentingan keamanan nasional, baik dari segi sumber ancaman (ancaman dari dalam negeri, luar negeri dan azimuthal), dari segi macam ancaman (ancaman militer atau non-militer), maupun dari segi aktor ancaman (ancaman suatu negara atau bukan negara).

Buku Putih Pertahanan Indonesia tahun 2008 menyebutkan bahwa kondisi geopolitik Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia serta keragaman suku bangsa yang sangat majemuk. Hal tersebut berimplikasi pada dinamika konteks strategis baik global, regional maupun domestik, dimana ancaman yang sangat mungkin dihadapi Indonesia ke depan dapat berbentuk ancaman keamanan militer maupun ancaman keamanan nirmiliter. Namun, pemerintah Indonesia memiliki pandangan bahwa ancaman yang akan dihadapi oleh Indonesia berasal dari ancaman non-tradisional, baik yang timbul dari luar negeri maupun yang timbul dari dalam negeri.<sup>5</sup> Ancaman non tradisional di wilayah udara dan laut Indonesia antara lain dapat berupa penerbangan gelap dan perlintasan laut tanpa izin.

### **Penerbangan Gelap di Wilayah Udara Indonesia**

Penerbangan gelap adalah penerbangan oleh pesawat non reguler baik militer maupun sipil yang melintas di wilayah udara Indonesiatanpa memiliki izin lintas terbang. Sesuai

---

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> Departemen Pertahanan Republik Indonesia, *Buku Putih Pertahanan Indonesia*, (Jakarta: Departemen Pertahanan Republik Indonesia, 2008).

dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan dan Keputusan Dirjen Perhubungan Udara.

Menurut catatan Majalah Angkasa edisi Februari 2009, penerbangan gelap (*black flight*) cenderung meningkat. Tahun 2007 tercatat 23 kali, dan tahun 2008 meningkat menjadi 26 kali, dengan perincian 10 kali pelanggaran wilayah kedaulatan dan 16 kali pelanggaran yang bersifat mengancam wilayah kedaulatan.<sup>6</sup> Pada bulan Oktober 2014, dalam kurun waktu satu bulan, TNI AU telah melaksanakan *force down* terhadap pesawat-pesawat asing sebanyak tiga kali.<sup>7</sup> Keberhasilan misi *force down* ini merupakan keberhasilan TNI AU dalam menjaga kedaulatan NKRI. Namun hal ini juga mengindikasikan bahwa negara-negara asing menganggap pertahanan udara Indonesia masih lemah sehingga mereka berani melanggar wilayah udara dengan melintas tanpa izin.

Penerbangan gelap jelas merupakan pelanggaran terhadap kedaulatan NKRI, selain itu hal ini merupakan ancaman terhadap pertahanan negara. TNI AU berhasil menangkap beberapa penerbangan gelap, namun tidak dapat diketahui secara pasti motif dari pelanggaran tersebut. Penerbangan gelap yang dilaksanakan oleh pesawat-pesawat asing juga menimbulkan potensi ancaman-ancaman lain seperti:

1. Operasi spionase.
2. Infiltrasi dan sabotase.
3. Pencemaran dan perusakan lingkungan.

### **Pelintasan Laut Tanpa Izin**

Sebagaimana halnya penerbangan gelap di wilayah udara nasional, wilayah perairan nasional juga tidak luput dari pelanggaran-pelanggaran terhadap kedaulatan bangsa. Pengawasan terhadap luasnya perairan Indonesia memang bukan hal yang mudah. TNI telah berupaya semaksimal mungkin menjaga laut Indonesia dengan patroli baik dari

---

<sup>6</sup> *Ibid.*

<sup>7</sup> Frido Photan, "Pesawat Tempur Indonesia Kembali Force Down Pesawat Asing", dalam [http://alutsista.net/read/14/Pesawat\\_Tempur\\_Indonesia\\_Kembali\\_Force\\_Down\\_Pesawat\\_Asing](http://alutsista.net/read/14/Pesawat_Tempur_Indonesia_Kembali_Force_Down_Pesawat_Asing), 3 November 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

udara maupun dari laut. Namun keterbatasan alutsista TNI membuat pengawasan menyeluruh terhadap laut Indonesia sangat sulit dilakukan.

Sebagai konsekuensi dari sebuah negara kepulauan, Indonesia harus menyediakan Alur Laut Kepulauan Indonesia sebagai perlintasan kapal-kapal internasional. Sesuai dengan UNCLOS 1982, Indonesia telah menyediakan tiga ALKI, namun Amerika, Inggris, Australia, Kanada, dan Jepang menganggap penentuan ALKI tidak sesuai dengan ketentuan umum penentuan ALK (GPASL) yakni harus meliputi seluruh rute *normally used for international navigation* dari satu laut lepas/ZEE ke laut lepas lain. Mereka menyebutnya sebagai *partial designation*, karena Indonesia tidak memasukkan alur laut Barat-Timur dari Selat Karimata-Laut Jawa hingga ke Laut Arafuru. Jika Indonesia tidak menentukan rute ini maka sesuai Artikel 53-12 mereka bisa melintas dengan hak lintas ALK di seluruh rute pelayaran/penerbangan *normally used for international navigation*.<sup>8</sup> Kasus Bawean merupakan bentuk ketidaksetujuan Amerika terhadap ALKI yang telah ditetapkan Indonesia dan menuntut ALKI dari Barat ke Timur.

Gambar 1. Peta ALKI



Sumber: Rudy Sangian, 16 Agustus 2014, "Pendulum Nusantara dan Alur Laut Kepulauan Indonesia", dalam <http://supplychainindonesia.com/new/pendulum-nusantara-alur-laut-kepulauan-indonesia/>, diunduh pada 29 Desember 2014.

<sup>8</sup> Pemuda Bahari, "Alur Laut Kepulauan : Sebuah Konsekuensi Negara Kepulauan", <http://www.pemudamaritim.com/2014/06/alur-laut-kepulauan-sebuah-konsekuensi.html>, 8 Juni 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

Banyaknya celah untuk memasuki perairan Indonesia meningkatkan potensi terhadap ancaman-ancaman dalam bentuk lain seperti:

1. Penyelundupan. Masuknya barang-barang dari negara lain melalui jalur ilegal tentu akan sangat merugikan pemerintah dari segi pajak.
2. Peredaran narkotika. Perang terhadap peredaran narkotika akan sulit dilaksanakan jika masih banyak celah yang dapat dilalui untuk masuk ke wilayah Indonesia. Peredaran narkotika akan merusak generasi muda Indonesia dan memicu tingkat kejahatan yang tinggi.
3. Penyelundupan senjata. Aktivitas penyelundupan senjata sangat mungkin dimanfaatkan oleh kelompok-kelompok teroris dan kelompok separatis bersenjata sehingga sangat mengancam stabilitas keamanan dalam negeri.
4. Sengketa perbatasan. Belum tuntasnya masalah perbatasan maritim dengan beberapa negara dapat saja memicu sengketa seperti berbagai insiden dengan Malaysia belakangan ini. Di samping masalah perbatasan, Indonesia berkepentingan menjaga empat *choke point* terpenting di dunia: Selat Malaka, Selat Sunda, Selat Makassar, dan Selat Lombok. Gangguan juga bisa datang tak terduga mengingat saat ini Indonesia sebenarnya telah terkepung kekuatan militer besar.
5. Pencurian ikan. Jika kapal-kapal asing dapat dengan mudah masuk ke perairan Indonesia, maka sangat mungkin mereka juga mencuri kekayaan laut kita. Pencurian ikan di perairan Indonesia saat ini mulai menjadi perhatian serius pemerintah. Menurut kajian Ditjen PSDKP KKP, kerugian negara akibat pencurian ikan mencapai 101 Triliun rupiah per tahun.<sup>9</sup> Besarnya aktivitas pencurian ikan ini tentu juga tidak lepas dari ketidakmampuan negara dalam menjaga wilayah perairannya secara optimal.
6. Perusakan dan pencemaran lingkungan. Aktivitas pencurian ikan di perairan Indonesia sering menggunakan alat-alat yang tidak ramah lingkungan seperti

---

<sup>9</sup> Bilal Ramadhan, "KKP: Kemampuan Pengawasan Pencurian Ikan Alami Keterbatasan", <http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/14/04/18/n47hwb-astaga-negara-dirugikan-rp-101-t-dari-pencurian-ikan>, 18 April 2014, diunduh pada 30 Desember 2014.

pukat harimau dan bahan peledak. Hal ini tentu sangat merusak kelestarian laut kita.

### **Pembangunan Pertahanan Udara dan Laut**

Pembangunan Sistem Pertahanan Udara perlu dilakukan untuk memperbaiki dan memperkuat pertahanan yang ada saat ini sehingga dapat mencegah terjadinya pelanggaran-pelanggaran terhadap wilayah kedaulatan NKRI. Saat ini wilayah udara Indonesia dijaga oleh 20 Radar TNI dibantu oleh Radar-Radar sipil di seluruh wilayah Indonesia. 20 Radar TNI AU yang sudah beroperasi, dari 32 yang direncanakan tahun 2024,<sup>10</sup> masih belum dapat beroperasi secara optimal.

Menurut mantan Kepala Staf TNI AU Marsekal Purn. Chappy Hakim, sebagian radar telah rusak sehingga kemampuannya tersisa 70 persen dan sebagian hanya dapat dioperasikan selama 12 jam akibat faktor usia.<sup>11</sup> Hal yang lebih pesimis diungkapkan oleh Mantan Panglima Komando Pertahanan Udara Nasional Marsda F Djoko Poerwoko yang menyatakan bahwa dari jumlah total radar yang dimiliki TNI, 40 persen tidak dapat beroperasi.<sup>12</sup>

Gelar Radar TNI AU saat ini sebagian besar masih terpusat di wilayah Indonesia bagian barat, sedangkan wilayah Indonesia bagian timur masih banyak yang belum terjaga oleh Radar TNI AU.<sup>13</sup>

---

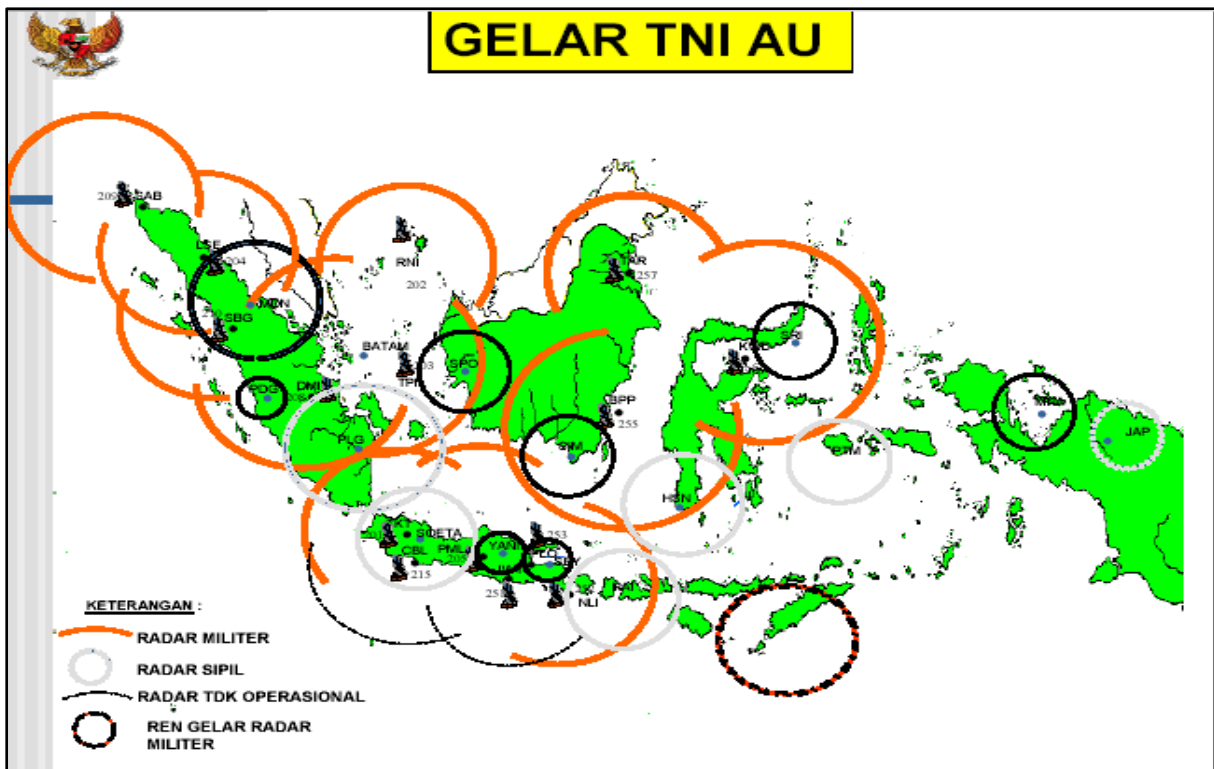
<sup>10</sup> Frido Photan, *op.cit.*

<sup>11</sup> *Ibid.*

<sup>12</sup> Diego, "Perisai Pertahanan Indonesia", dalam <http://jakartagreater.com/perisai-pertahanan-indonesia>, 5 Oktober 2012, diunduh pada 29 Desember 2014.

<sup>13</sup> *Ibid.*

Gambar 2. Gelar Radar TNI AU



Sumber: Diego, 5 Oktober 2012, “Perisai Pertahanan Indonesia”, dalam <http://jakartagreater.com/perisai-pertahanan-indonesia>, diunduh pada 29 Desember 2014.

Menghadapi ancaman terhadap wilayah udara dan laut nasional, Indonesia perlu memperbaiki strategi pertahanan yang ada saat ini karena terbukti tidak efektif. TNI harus memiliki sistem yang jelas bagi pertahanan laut, darat dan udara, untuk bisa diintegrasikan. Efektivitas dan efisiensi pertahanan udara dan laut perlu dipertimbangkan. Di zaman modern sekarang ini, peperangan dilakukan dari jarak jauh. Jika kita tidak memiliki pertahanan udara yang baik, maka seluruh sistem pertahanan akan dapat ditembus dengan mudah oleh pihak musuh.

Untuk mengatasi hal ini, Indonesia perlu memiliki sistem deteksi dini sehingga ancaman terhadap NKRI dapat terdeteksi jauh sebelum memasuki wilayah kedaulatan NKRI. Radar merupakan salah satu peralatan deteksi dini, namun Radar konvensional yang digunakan TNI saat ini memiliki keterbatasan jarak jangkauan sehingga diperlukan banyak Radar untuk mengawasi seluruh wilayah Indonesia. Untuk mengawasi seluruh wilayah udara Indonesia yang luas, maka diperlukan Radar yang memiliki jangkauan yang luas



pula. *Over-The-Horizon Radar* adalah jenis Radar yang memiliki jangkauan yang sangat luas bahkan sampai melebihi 3.000 kilometer.

### ***Over-The-Horizon Radar***

Banyaknya pelanggaran terhadap wilayah Indonesia baik di laut maupun udara membuktikan bahwa sistem pertahanan negara masih kurang efektif, sehingga Indonesia memerlukan strategi baru dalam menghadapi ancaman tersebut. *Over-the-Horizon Radar* mulai dikembangkan pada tahun 1950-an hingga 1960-an sebagai alat deteksi dini (*early warning*) namun perannya kemudian digantikan oleh *Airborne Radar*.<sup>14</sup> Setelah berakhirnya Perang Dingin, OTH Radar kembali digunakan untuk pengawasan wilayah dan pencegahan terhadap peredaran narkoba.

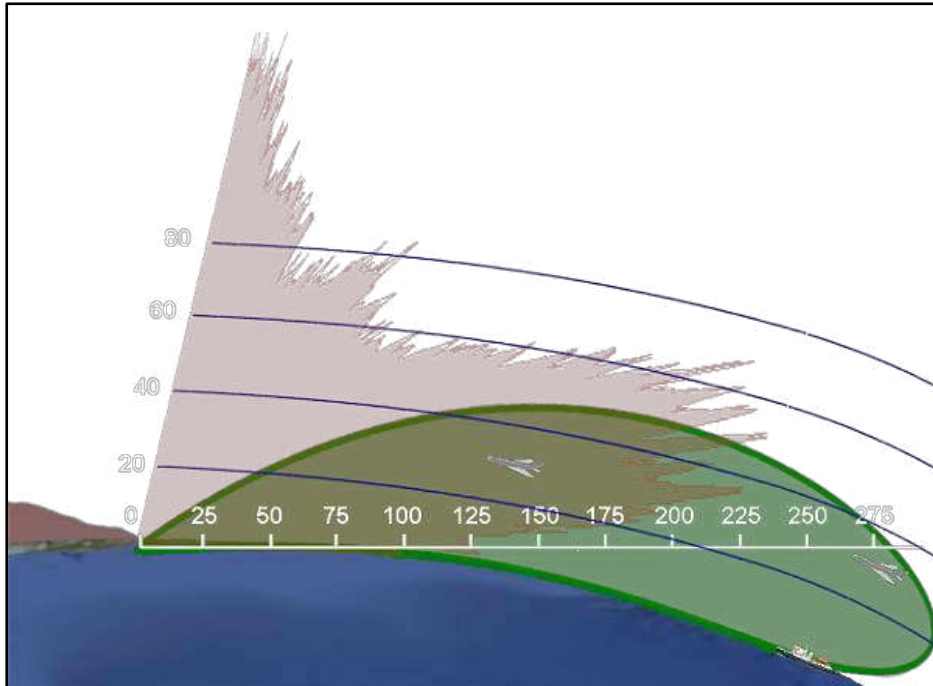
Jarak jangkauan radar biasanya terbatas oleh kelengkungan bumi (*horizon*) sehingga untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan jenis Radar yang dapat menjangkau jarak melewati kelengkungan bumi. Ada beberapa jenis OTH Radar yang dikembangkan, yaitu:

1. *Over-The-Horizon* (OTH). Generasi awal Radar ini menggunakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang tinggi dan serangkaian antena yang terbentang hingga beberapa kilometer.
2. *Over-The-Horizon Surface Wave* (OTH-SW). Radar jenis ini menggunakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi sangat rendah antara 2 MHz hingga 20 MHz yang cenderung berbelok mengikuti lengkung bumi. Walaupun sudah melewati kelengkungan bumi, tapi jarak jangkauan Radar jenis ini belum cukup optimal yaitu sekitar 370 kilometer. Radar ini dikembangkan dan digunakan oleh militer Kanada untuk pengawasan laut dan pencegahan peredaran narkoba.

---

<sup>14</sup> Christian Wolff, "Radar Basics", dalam <http://www.radartutorial.eu/07.waves/wa51.en.html>, 3 November 2008, diunduh pada 30 Desember 2014.

**Gambar 3.** Perbandingan Pancaran Gelombang Radar Konvensional (merah) dengan Radar OTH-SW (hijau)



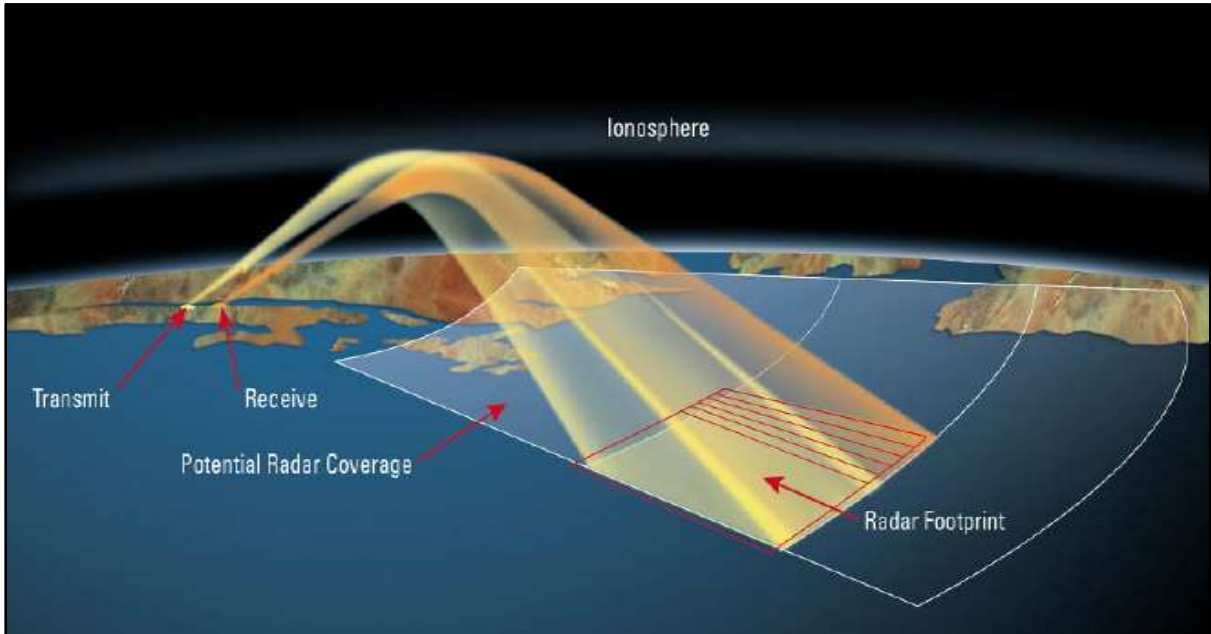
Sumber: Christian Wolff, “Radar Basics”, dalam <http://www.radartutorial.eu/07.waves/wa51.en.html>, 3 November 2008, diunduh pada 30 Desember 2014.

3. *Over-The-Horizon Backscattering* (OTH-B). Radar ini menggunakan lapisan ionosfer untuk memantulkan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi sedikit lebih tinggi dari OTH-SW yaitu sekitar 50 MHz. Pantulan gelombang elektromagnetik dari pemancar ditangkap kembali oleh penerima dari tempat yang berbeda, sehingga radar jenis ini memerlukan bentangan antena baik pemancar maupun penerima yang cukup panjang. Radar jenis ini digunakan oleh Australia pada proyek JORN (*Jindalee Operational Radar Network*) yang dikembangkan sejak tahun 1974<sup>15</sup> untuk mengawasi wilayah laut dan udaranya. Jangkauan radar ini cukup tinggi hingga mencapai 3.000 kilometer sehingga jangkauannya mencapai ke wilayah Indonesia. Panjangnya perjalanan yang ditempuh oleh gelombang elektromagnetik ini menyebabkan penerimaan sinyal baliknya sangat lemah. Kondisi lapisan ionosfer juga tidak selalu stabil sehingga proses pemantulan gelombang dapat terganggu. Untuk mengatasi hal ini, radar

<sup>15</sup> "Royal Australian Air Force, “JORN Fact Sheet”, dalam [https://www.airforce.gov.au/docs/JORN\\_Fact\\_Sheet.pdf](https://www.airforce.gov.au/docs/JORN_Fact_Sheet.pdf), diunduh pada 30 Desember 2014.

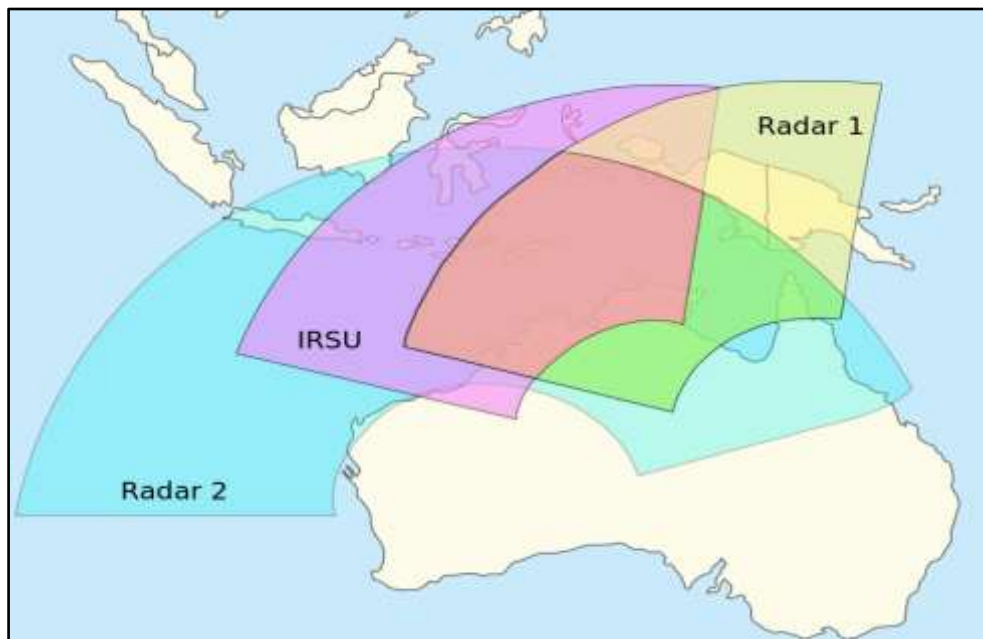
OTH-B dilengkapi dengan komputer dan perangkat lunak berteknologi tinggi dan dapat diperbarui untuk mengikuti perkembangan teknologi.

**Gambar 4.** Prinsip kerja Radar Jindalee Australia(OTH-B)



Sumber: Bradley Perrett, "Australia's Jindalee Radar System Gets Performance Boost", dalam <http://aviationweek.com/technology/australia-s-jindalee-radar-system-gets-performance-boost>, 22 September 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

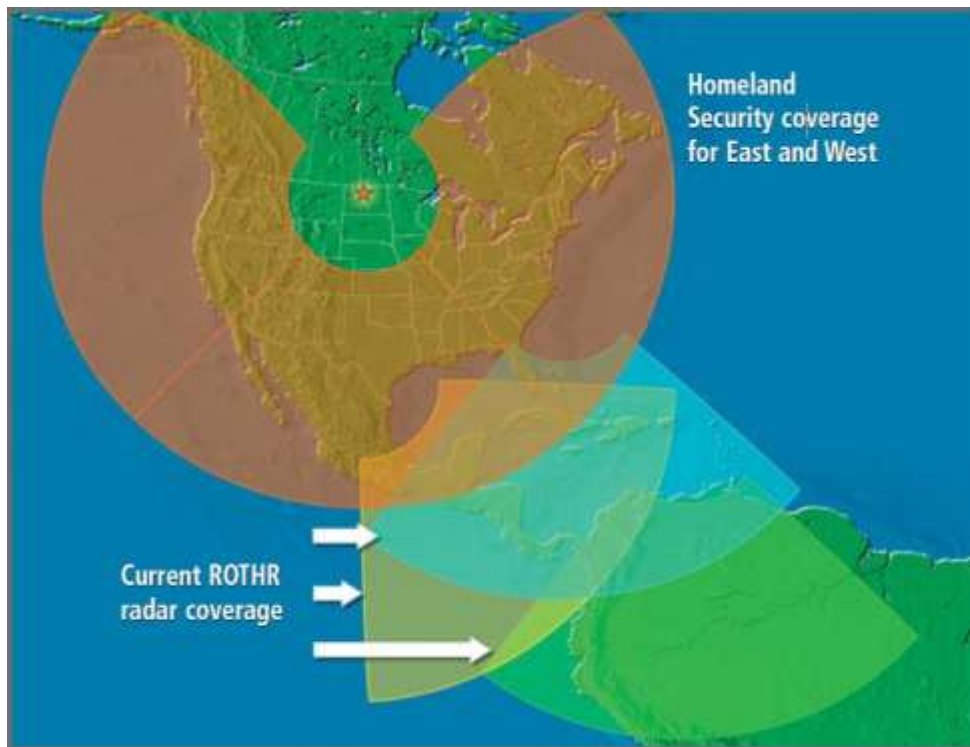
**Gambar 5.** Jangkauan Radar Jindalee Australia



Sumber: "Royal Australian Air Force, "JORN Fact Sheet", dalam [https://www.airforce.gov.au/docs/JORN\\_Fact\\_Sheet.pdf](https://www.airforce.gov.au/docs/JORN_Fact_Sheet.pdf), diunduh pada 30 Desember 2014.

4. *Relocatable Over-The-Horizon* (ROTH). Prinsip kerja radar ini sama dengan OTH-B, namun antena dan perlengkapannya dibuat praktis sehingga dapat dipindahkan ke lokasi lain jika diperlukan. Amerika dan Rusia mengembangkan radar jenis ini. Di Amerika, radar ini digunakan untuk menjaga kedaulatan wilayahnya dan memerangi peredaran narkotika dari Laut Karibia.<sup>16</sup> Generasi terbaru radar ini telah ditingkatkan jarak jangkauan dan sudut sapuannya. Jarak jangkauan ditingkatkan dari 1.600 nautical miles (2.900 km) menjadi 2.500 nautical miles (3.700 km) dan sudut sapuan ditingkatkan dari 64° menjadi 100°.<sup>17</sup>

**Gambar 6.** Jangkauan Radar ROTH Amerika Serikat



Sumber: Raytheon Company, “Relocatable Over-the-Horizon Radar (ROTHR)”, dalam: <http://www.mobileradar.org/Documents/ROTHR.pdf>, 2004, diunduh pada 30 Desember 2014.

### **Mengawasi Wilayah Udara dan Laut Secara Bersamaan**

Berbeda dengan Radar konvensional, OTH Radar dapat mengawasi wilayah udara dan laut secara bersamaan. Prinsip pemantulan gelombang elektromagnetik ke lapisan

<sup>16</sup> Federation of American Scientists, “AN/TPS-71 ROTHR (Relocatable Over-the-Horizon Radar)” dalam <http://fas.org/nuke/guide/usa/airdef/an-tps-71.htm>, 29 Juni 1999, diunduh pada 30 Desember 2014.

<sup>17</sup> Raytheon Company, “Relocatable Over-the-Horizon Radar (ROTHR)”, dalam <http://www.mobileradar.org/Documents/ROTHR.pdf>, 2004, diunduh pada 30 Desember 2014.

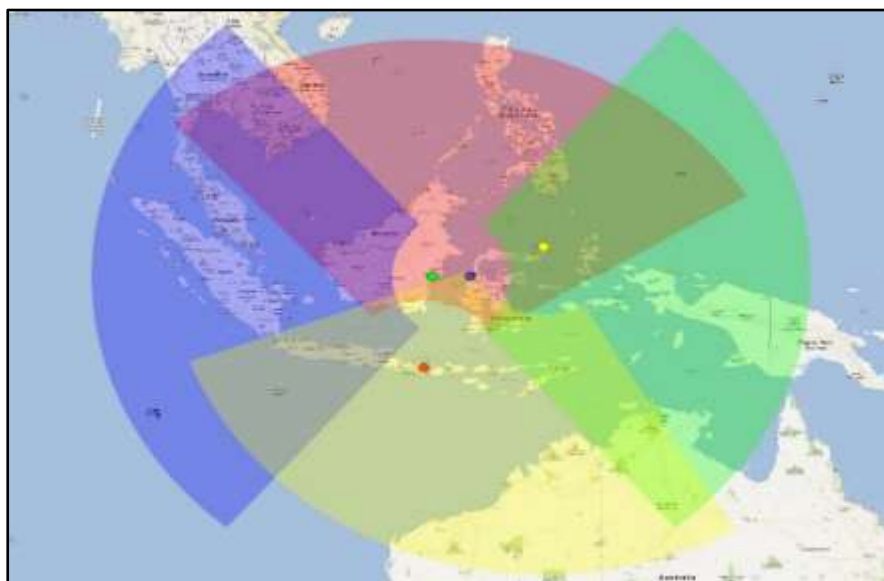
ionosfer tidak hanya memperluas jangkauan, tetapi juga memungkinkan OTH Radar mendeteksi benda-benda baik di udara maupun di permukaan.

Selain jangkauannya yang jauh lebih kecil dibandingkan OTH Radar, radar konvensional hanya dapat mengawasi wilayah udara, sehingga akan diperlukan peralatan dan metode lain yang terpisah untuk mengawasi wilayah perairan. Luasnya wilayah perairan dan kondisi geografis kepulauan Indonesia, mempersulit pengawasan secara konvensional. Untuk mengawasi seluruh wilayah perairan Indonesia dengan patroli kapal laut, akan diperlukan jumlah armada yang sangat besar dan memakan waktu yang lama. Dengan jangkauan yang luas dan kemampuan untuk mengawasi wilayah udara dan laut sekaligus, OTH Radar dapat menjadi salah satu pilihan untuk memperkuat pertahanan nasional sehingga pengawasan terhadap wilayah udara dan laut menjadi lebih ekonomis, efisien dan efektif.

### **Aplikasi OTH Radar di Indonesia**

Dengan memanfaatkan kelebihan jarak jangkauan *Over-the-Horizon Radar* yang luas, Indonesia dapat mengawasi seluruh wilayah udara dan lautnya hanya dengan 4 radar saja. Dengan radar ini Indonesia akan memiliki sistem deteksi dini sehingga dapat mengantisipasi ancaman yang datang.

**Gambar 7.** Proyeksi jangkauan OTH Radar di Mataram, Manado, Palu dan Balikpapan



Sumber: Ilustrasi penulis berdasarkan skala jarak dan jangkauan OTHR

Dengan konfigurasi penempatan radar seperti gambar di atas, maka radar di Mataram dapat mengawasi wilayah Indonesia bagian Utara, radar di Manado mengawasi wilayah Selatan, sedangkan radar Palu akan mengawasi wilayah Barat dan radar Balikpapan akan mengawasi wilayah Timur. Dengan konfigurasi ini, Indonesia dapat mendeteksi ancaman jauh sebelum masuk ke wilayah kedaulatan sehingga penanganan dapat dipersiapkan lebih matang. Biaya operasional dan perawatan 32 Radar yang direncanakan TNI AU tentu tidaklah murah. Dengan menggunakan OTH radar ini, radar-radar lain tidak perlu beroperasi setiap saat. Radar konvensional hanya perlu digunakan untuk memastikan ketika ancaman sudah terdeteksi.

Patroli baik di laut maupun di udara untuk mengawasi wilayah Indonesia yang luas tentu menjadi tantangan besar. Perlu waktu, tenaga dan biaya yang besar agar patroli dapat dilaksanakan secara rutin dan menyeluruh. Dengan penggunaan OTH Radar, patroli cukup dilaksanakan di daerah-daerah yang terdapat aktivitas mencurigakan sehingga akan lebih efisien dari segi waktu dan biaya.

## **Kesimpulan**

Sistem pertahanan negara Indonesia seperti yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara merupakan sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah, dan sumber daya nasional lainnya. Hal ini dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman, sehingga seluruh potensi dan sumber daya nasional harus dipersiapkan sedini mungkin. Hal ini dilakukan untuk mendukung sistem pertahanan negara dalam rangka menghadapi segala bentuk ancaman yang ada dan mungkin akan dihadapi di masa mendatang.

Penerbangan gelap dan pelintasan laut tanpa izin mengancam kepentingan nasional, keamanan dan keselamatan warga negara dan memiliki potensi untuk memicu timbulnya ancaman-ancaman lain. Hal ini merupakan ancaman nyata terhadap kedaulatan NKRI dan perlu perhatian serius dari seluruh pihak khususnya pemerintah Republik Indonesia dalam menanganinya.

Luasnya wilayah udara dan laut Indonesia merupakan tantangan besar bagi pemerintah untuk mengamankannya. Dengan tingginya angka penerbangan gelap dan pelintasan laut tanpa izin membuktikan bahwa strategi pertahanan udara dan laut yang ada saat ini kurang efektif dalam mengatasi hal tersebut sehingga Indonesia perlu memikirkan strategi baru yang lebih efektif dan efisien.

Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, Indonesia dapat menggunakan peralatan yang lebih efektif dan efisien. Salah satunya adalah dengan menggunakan *Over-The-Horizon Radar* yang memiliki jarak jangkauan lebih luas dan dapat mengawasi wilayah laut dan udara sekaligus sehingga dapat berfungsi sebagai alat deteksi dini terhadap segala ancaman yang datang dari laut maupun udara.

Dengan adanya sistem deteksi dini, segala ancaman dapat diantisipasi dan ditanggulangi oleh persiapan yang lebih matang. Biaya, waktu dan tenaga yang dikeluarkan untuk patroli pengamanan wilayah laut dan udara akan lebih efisien jika hanya dipusatkan pada daerah-daerah yang sudah terdeteksi adanya aktivitas mencurigakan oleh sistem deteksi dini.

## Daftar Pustaka

### Buku

Departemen Pertahanan Republik Indonesia. 2008. *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pertahanan Republik Indonesia.

### Undang-Undang

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tentang Pertahanan Negara. 2002.

### Website

Bahari, Pemuda, "Alur Laut Kepulauan : Sebuah Konsekuensi Negara Kepulauan", <http://www.pemudamaritim.com/2014/06/alur-laut-kepulauan-sebuah-konsekuensi.html>, 8 Juni 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

Diego, "Perisai Pertahanan Indonesia", dalam <http://jakartagreater.com/perisai-pertahanan-indonesia>, 5 Oktober 2012, diunduh pada 29 Desember 2014.

Federation of American Scientists, "AN/TPS-71 ROTH (Relocatable Over-the-Horizon Radar)" dalam <http://fas.org/nuke/guide/usa/airdef/an-tps-71.htm>, 29 Juni 1999, diunduh pada 30 Desember 2014.

Prabowo, Prasto, "4 Radar Baru Siap Perkuat TNI AU Tahun 2014", dalam <http://www.satuharapan.com/read-detail/read/4-radar-baru-siap-perkuat-tni-au-tahun-2014>, 14 Februari 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

Photan, Frido, "Pesawat Tempur Indonesia Kembali Force Down Pesawat Asing", dalam [http://alutsista.net/read/14/Pesawat\\_Tempur\\_Indonesia\\_Kembali\\_Force\\_Down\\_Pesawat\\_Asing](http://alutsista.net/read/14/Pesawat_Tempur_Indonesia_Kembali_Force_Down_Pesawat_Asing), 3 November 2014, diunduh pada 29 Desember 2014.

Ramadhan, Bilal, "KKP: Kemampuan Pengawasan Pencurian Ikan Alami Keterbatasan", <http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/14/04/18/n47hwb-astaga-negara-dirugikan-rp-101-t-dari-pencurian-ikan>, 18 April 2014, diunduh pada 30 Desember 2014.

"Royal Australian Air Force, "JORN Fact Sheet", dalam [https://www.airforce.gov.au/docs/JORN\\_Fact\\_Sheet.pdf](https://www.airforce.gov.au/docs/JORN_Fact_Sheet.pdf), diunduh pada 30 Desember 2014.

Raytheon Company, "Relocatable Over-the-Horizon Radar (ROTHR)", dalam <http://www.mobileradar.org/Documents/ROTHR.pdf>, 2004, diunduh pada 30 Desember 2014.

Wolff, Christian, "Radar Basics", dalam <http://www.radartutorial.eu/07.waves/wa51.en.html>, 3 November 2008, diunduh pada 30 Desember 2014.