



Pengelolaan Barang Milik Negara (BMN) Alat Operasional Utama (Aloptama) Radar Cuaca BMKG

Maulana Putra¹

¹Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Indonesia, maulana.putra@bmkg.go.id

*Corresponding Author: maulana.putra@bmkg.go.id¹

Abstract: *The management of State-Owned Assets (BMN) in the form of weather radar is a crucial aspect in supporting the operations of the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) for weather monitoring and disaster mitigation. This study aims to analyze the asset management system of weather radar at BMKG, covering aspects of planning, procurement, utilization, maintenance, and the transfer of non-operational assets. The research employs a descriptive qualitative approach. The results indicate that weather radar management faces several challenges, particularly in terms of efficient needs planning, procurement funding, and increasingly complex maintenance due to the aging assets, most of which have exceeded 10 years. To enhance the effectiveness of weather radar asset management, BMKG needs to optimize procurement strategies, strengthen maintenance systems, and improve asset recording and supervision governance.*

Keywords: *Asset management, weather radar, disaster mitigation.*

Abstrak: Pengelolaan Barang Milik Negara (BMN) berupa radar cuaca merupakan aspek penting dalam mendukung operasional Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dalam pemantauan cuaca dan mitigasi bencana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengelolaan aset radar cuaca di BMKG, mencakup aspek perencanaan, pengadaan, penggunaan, pemeliharaan, serta pemindahtanganan aset yang tidak lagi beroperasi. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan radar cuaca menghadapi beberapa tantangan, terutama dalam hal efisiensi perencanaan kebutuhan, pembiayaan pengadaan, serta pemeliharaan yang semakin kompleks akibat usia aset yang telah melampaui 10 tahun. Untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan aset radar cuaca, BMKG perlu mengoptimalkan strategi pengadaan, memperkuat sistem pemeliharaan, serta meningkatkan tata kelola pencatatan dan pengawasan aset.

Kata Kunci: Asset management, weather radar, mitigasi bencana.

PENDAHULUAN

Pengelolaan aset negara merupakan aspek penting dalam tata kelola pemerintahan yang baik [Yang, Y., & Gan, Y. (2024)], [Nurbianto, & Rahmanto, D. (2023)]. Barang Milik Negara (BMN), termasuk Alat Operasional Utama (Aloptama) seperti radar cuaca, memiliki peran strategis dalam mendukung berbagai fungsi pemerintahan, terutama dalam mitigasi bencana dan peringatan dini cuaca ekstrem. Radar cuaca menjadi elemen penting dalam sistem pengamatan meteorologi nasional untuk meningkatkan akurasi prediksi cuaca dan perubahan iklim [Binetti, M. S., Campanale, C., Massarelli, C., & Uricchio, V. F. (2022)].

Dalam beberapa tahun terakhir, meningkatnya frekuensi kejadian cuaca ekstrem di Indonesia menuntut sistem pengamatan yang lebih andal [Paski, J. A. I., Alfahmi, F., Permana, D. S., & Makmur, E. E. S. (2020)]. Radar cuaca yang berfungsi optimal dapat membantu dalam mengurangi dampak bencana hidrometeorologi seperti banjir, badai, dan longsor. Namun, pengelolaan aset BMN radar cuaca masih menjadi sebuah tantangan, termasuk dalam aspek pemeliharaan, efisiensi penggunaan, serta pengalokasian anggaran yang terbatas.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas mengenai pengelolaan BMN secara umum, baik dalam aspek pemanfaatan, pemeliharaan, maupun sistem inventarisasi [Tranggana, T. (2024)], [Pulakiang, J. V., Ilat, V., & Wokas, H. R. (2021)], [Mulia, R. (n.d.)]. Namun, belum ada penelitian spesifik yang mengkaji pengelolaan aset radar cuaca di Indonesia. Studi oleh BMKG (2020) mengusulkan penguatan jaringan radar cuaca nasional, namun belum membahas secara mendalam aspek pengelolaan aset dan siklusnya.

Pengelolaan Barang Milik Negara (BMN) radar cuaca menghadapi tantangan dalam aspek pemeliharaan, alokasi anggaran, serta integrasi dengan kebijakan mitigasi bencana. Studi [Senevirathne, M., Amaratunga, D., Haigh, R., & Clegg, G. (2024)], [Pacheco, F. A. L., Lima, V. H. S., Moura, J. P., de Oliveira, M. D., Akabassi, L., & Fernandes, L. F. S. (2025)] menekankan pentingnya manajemen risiko dan pengelolaan infrastruktur dalam menjaga ketahanan aset vital terhadap ancaman bencana, yang dapat diterapkan dalam strategi pemeliharaan radar cuaca untuk mengoptimalkan umur pakai. Dalam hal efisiensi operasional, studi [Nabayiga, H., Van Der Meer, R., & Agha, M. S. A. (2025)], [Albay, A., Zhu, Z., & Mercangöz, M. (2025)], [de Barros, G. A. M., et al. (2024)] membahas pentingnya strategi dan pemanfaatan teknologi dalam rantai pasokan yang dapat meningkatkan efektivitas pemeliharaan aset. Sementara itu, penelitian [Nkwunonwo, U. C., Tobore, A., & Nwaka, O. C. (2024)], menyoroti peran pendekatan berbasis ekosistem dalam mitigasi risiko bencana, yang relevan untuk strategi pengelolaan radar cuaca.

Beberapa penelitian juga menggarisbawahi perlunya strategi investasi yang lebih adaptif dalam pemeliharaan infrastruktur [Stewart, W. C., Scasta, J. D., Maierle, C., Ates, S., Burke, J. M., & Campbell, B. J. (2025)], [English, C. J., Younger, S. E., Cannon, J. B., Brantley, S. T., Markewitz, D., & Dwivedi, P. (2024)]. Lebih lanjut, [Mihalus, S., Galway, L. P., Robinson, L. W., Duckert, D., & Parenteau, D. (2024)] membahas perlunya keterlibatan komunitas lokal dalam manajemen risiko yang dapat diadaptasi dalam sistem pengelolaan radar cuaca dengan melibatkan pemangku kepentingan dalam proses pemeliharaan dan pengawasan. Sedangkan [Ota, H. O., Mohan, K. C., Udume, B. U., Olim, D. M., & Okolo, C. C. (2024)] meneliti dampak pengelolaan lahan terhadap kualitas lingkungan, yang relevan dalam pemilihan lokasi dan operasional radar cuaca untuk meminimalkan dampak ekologis.

Meskipun telah ada studi mengenai pengelolaan BMN dan jaringan radar cuaca, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam integrasi strategi pengelolaan aset radar cuaca yang mencakup aspek perencanaan, pengadaan, pemanfaatan, pemeliharaan, serta pemindahtanganan. Tidak banyak penelitian yang mengevaluasi efektivitas kebijakan pengelolaan aset radar cuaca dalam sesuai peraturan yang berlaku.

Penelitian ini menawarkan perspektif baru dalam pengelolaan aset BMN, khususnya radar cuaca, dengan mengadopsi pendekatan sistematis yang mencakup seluruh siklus aset.

Pendekatan ini mencakup analisis terhadap kebijakan yang ada, tantangan teknis yang dihadapi dalam pemeliharaan radar, serta rekomendasi strategis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan aset radar cuaca di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengelolaan aset radar cuaca sebagai BMN di BMKG. Secara khusus, penelitian ini akan mengkaji efektivitas strategi perencanaan, pengadaan, pemanfaatan, pemeliharaan, dan pemindahtanganan aset radar cuaca guna meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung keberlanjutan pengamatan meteorologi nasional.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi terkini aset radar cuaca di Indonesia, termasuk tantangan dalam pemeliharaan dan strategi pengelolaannya. Temuan utama mencakup analisis efektivitas kebijakan pengelolaan BMN radar cuaca, tingkat kesiapan operasional radar yang ada, serta rekomendasi untuk optimalisasi pengelolaan aset dalam jangka panjang.

Kontribusi utama penelitian ini adalah memberikan rekomendasi strategis bagi pengambil kebijakan di BMKG dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan aset radar cuaca. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi terhadap pengembangan model pengelolaan BMN yang lebih adaptif terhadap dinamika kebutuhan operasional dan perubahan teknologi radar cuaca. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi institusi lain dalam mengelola aset teknologi tinggi secara efektif dan berkelanjutan.

METODE

Studi ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, yaitu dengan menggambarkan secara sistematis mengenai fakta, situasi dan aktivitas dari objek yang diteliti [Purba, E. F., & Simanjuntak, P. (2011)]. Studi dilaksanakan di BMKG. Data penelitian yang digunakan merupakan data sekunder dari Bulan Januari Tahun 2025. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh pengumpul data dan dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data [Kuncoro, M. (2013)].

Prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian ini dimulai dengan pengambilan data. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara dan dokumentasi. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak terkait untuk memperoleh informasi yang relevan, sementara metode dokumentasi dilakukan dengan mengamati dan memilih data yang sesuai serta berkaitan dengan proses pengelolaan Barang Milik Negara khususnya aset radar cuaca di BMKG. Setelah data diterima, dilakukan analisis untuk memahami informasi yang terkandung di dalamnya, kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Kebutuhan Aset Radar Cuaca

Perencanaan kebutuhan aset radar cuaca bertujuan untuk memastikan kesinambungan operasional serta meningkatkan cakupan pemantauan cuaca ekstrem di Indonesia. Saat ini, BMKG telah mengoperasikan 42 radar cuaca, namun beberapa mengalami penurunan kinerja akibat faktor umur teknis. Oleh karena itu, dalam dokumen Kajian Ilmiah Desain Jaringan Pengamatan Radar Cuaca Nasional Tahun 2020, direkomendasikan penambahan 40 radar baru dengan teknologi dual-polarization untuk meningkatkan akurasi deteksi cuaca [BMKG. (2020)]. Rencana pengadaan radar cuaca ini diselaraskan dengan Rencana Strategis (Renstra) dan Rencana Induk (Renduk) BMKG, serta rencana implementasi program WIGOS di tingkat nasional yang telah dituangkan dalam Strategi Observasi Nasional Indonesia (Indonesia National Observation Strategy). Kebijakan rencana pengadaan radar cuaca mengarah kepada Public Private Engagement (PPE) atau peningkatan partisipasi sektor non-pemerintah untuk

dapat turut serta membangun sistem pengamatan radar cuaca sesuai kebutuhan sektoral mereka yang dapat diintegrasikan dengan jaringan radar cuaca nasional.

Sebanyak 34 usulan rencana strategis pengadaan radar cuaca ditempatkan di area stasiun BMKG, sedangkan sebanyak 6 usulan tambahan diharapkan dapat menggunakan sumber pendanaan dari sektor swasta dan pihak-pihak lain yang memiliki kepentingan. Radar cuaca usulan tambahan ini dapat juga ditempatkan di area luar Stasiun BMKG untuk mengakomodir pihak swasta atau pihak lainnya. Sebaran aset radar cuaca di Indonesia dan perencanaannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran aset radar cuaca yang eksisting dan direncanakan pengadaannya berdasarkan usulan Renstra dan serta usulan tambahan.

Sumber : Kajian Ilmiah Desain Jaringan Pengamatan Radar Cuaca Nasional [20].

Pengadaan Aset Radar Cuaca

Pengadaan radar cuaca di Indonesia selama ini menggunakan anggaran APBN dengan prinsip efisiensi, transparansi, persaingan sehat, serta akuntabilitas. Keluaran hasil dari proses pengadaan ini memunculkan beberapa merek radar cuaca yang beroperasi di Indonesia, bukan hanya satu merek saja, terdiri berbagai tipe dan teknologi sesuai dengan kebutuhan wilayah [Putra, M., Rosid, M. S., & Handoko, D. (2024)]. Berdasarkan kajian teknis BMKG, proses pengadaan radar cuaca menghadapi tantangan terkait anggaran, karena biaya investasi awal yang tinggi, pemeliharaan jangka panjang, serta kebutuhan pembaruan teknologi. Oleh karena itu, meskipun APBN tetap menjadi sumber utama, BMKG mulai mendorong pendanaan melalui investasi swasta atau pihak lain seperti pinjaman luar negeri.

Penggunaan, Pemanfaatan, dan Penatausahaan Aset Radar Cuaca

Penggunaan aset BMN merupakan kegiatan yang dilakukan oleh pengguna barang terhadap aset [Amiri, K. (2015)]. Dalam hal ini, produk radar cuaca digunakan sesuai dengan fungsinya, termasuk untuk peringatan dini cuaca ekstrem dan pemantauan abu vulkanik Gunung Merapi [Febriati, E., & Muzaki, N. H. (2022)], [Sinatra, T., et al. (2023)]. Radar cuaca dikelola dan ditatausahakan dengan baik melalui sistem inventarisasi aset BMN. Pemanfaatan radar cuaca hanya dipergunakan untuk tugas pokok dan fungsi BMKG, tidak disewakan, tidak

pinjam pakai, dan tidak dikerjasamakan pemanfaatannya dengan pihak lain. Tabel 1. merinci informasi jaringan radar cuaca nasional yang masih direncanakan dan sudah dioperasikan dengan beberapa merk, tipe band, dan tahun pengadaan yang berbeda.

Pengamanan dan Pemeliharaan Aset Radar Cuaca

Pengamanan radar cuaca sebagai aset milik negara dilakukan melalui tiga aspek utama, termasuk pengamanan fisik, administrasi, dan hukum [Triski, O. P. (2016)]. Pengamanan fisik bertujuan untuk mencegah kehilangan aset dengan memastikan radar cuaca dimanfaatkan sesuai peruntukannya. Pengamanan administrasi penyimpanan dokumen kepemilikan radar secara tertib, seperti surat perjanjian, berita acara serah terima, dan sertifikat kepemilikan. Pengamanan hukum dilakukan dengan melengkapi status kepemilikan radar cuaca secara sah, memastikan dokumen berkekuatan hukum, serta mengambil langkah hukum jika terjadi permasalahan. Sementara itu, pemeliharaan dilakukan untuk memastikan bahwa radar cuaca tetap berfungsi dengan optimal, mendukung operasional, dan meminimalkan potensi gangguan. Salah satu tantangan utama dalam pemeliharaan ini adalah usia radar cuaca yang sebagian besar sudah lebih dari 10 tahun, sehingga berpotensi mengalami penurunan kinerja serta memerlukan perawatan yang lebih intensif. Dalam dokumen spesifikasi teknis dijelaskan bahwa pemeliharaan dilakukan melalui Preventive Maintenance (PM) dan Corrective Maintenance (CM). PM mencakup pemeriksaan rutin serta validasi sistem guna mencegah kerusakan, sedangkan CM dilakukan sebagai tindakan terhadap gangguan yang terjadi selama periode pemeliharaan.

Tabel 1. Jaringan Radar Cuaca Nasional

No	Lokasi Aset Radar Cuaca	Merk/Tipe (Band) Radar	Tahun Pengadaan	No	Lokasi Aset Radar Cuaca	Merk/Tipe (Band) Radar	Tahun Pengadaan
1	Banda Aceh	Gematronik /C-Band	2008	42	Timika	EEC/C-Band	2016
2	Nias	Baron/C-Band	2015	43	Meulaboh	C-Band	Renstra
3	Medan	EEC/C-Band	2009	44	Silangit	C-Band	Renstra
4	Padang	Gematronik /C-Band	2008	45	Kerinci	X-Band	Renstra
5	Pekanbaru	EEC/C-Band	2010	46	Tanjung Pinang	S-Band	Loan 2024
6	Batam	EEC/C-Band	2011	47	Natuna	S-Band	Loan 2024
7	Jambi	Gematronik /C-Band	2012	48	Tanjung Pandan	S-Band	Renstra
8	Bengkulu	Gematronik /C-Band	2012	49	Bandung	X-Band	Renstra
9	Lampung	EEC/C-Band	2007	50	Jatiwangi	X-Band	Renstra
10	Palembang	Gematronik /C-Band	2010	51	Kalianget	S-Band	Renstra
11	Pangkal Pinang	Baron/C-Band	2014	52	Kediri	X-Band	Renstra
12	Tangerang	EEC/C-Band	2009	53	Putusibau	C-Band	Renstra
13	Pontianak	EEC/C-Band	2007	54	Muara Teweh	C-Band	Renstra
14	Sintang	Gematronik /C-Band	2017	55	Berau	C-Band	Renstra
15	Semarang	Gematronik /C-Band	2023	56	Halmahera Utara	X-Band	Renstra
16	Yogyakarta	Baron/C-Band	2014	57	Naha Tahuna	C-Band	Renstra
17	Surabaya	Baron/C-Band	2024	58	Toli toli	X-Band	Renstra
18	Denpasar	EEC/C-Band	2008	59	Poso	X-Band	Renstra
19	Pangkalan Bun	Gematronik /C-Band	2014	60	Luwuk	X-Band	Renstra
20	Banjarmasin	EEC/C-Band	2011	61	Mamuju	X-Band	Renstra
21	Tarakan	EEC/C-Band	2012	62	Bau bau	X-Band	Renstra

22	Palangkaraya	Gematronik /C-Band	2021	63	Waingapu	X-Band	Renstra
23	Bima	Gematronik /C-Band	2010	64	Ruteng	C-Band	Renstra
24	Balikpapan	EEC/C-Band	2009	65	Alor	X-Band	Renstra
25	Selaparang	Gematronik /C-Band	2013	66	Labuha	X-Band	Renstra
26	Maumere	Gematronik /C-Band	2015	67	Sanana	C-Band	Renstra
27	Kupang	Vaisala/C-Band	2022	68	Saumlaki	S-Band	Loan 2024
28	Manado	Gematronik /C-Band	2007	69	Namlea	C-Band	Renstra
29	Makassar	Gematronik /C-Band	2009	70	Amahai	X-Band	Renstra
30	Masamba	EEC/X-Band	2015	71	Tual	C-Band	Renstra
31	Majene	EEC/X-Band	2015	72	Manokwari	C-Band	Renstra
32	Kendari	EEC/C-Band	2013	73	Fakfak	X-Band	Renstra
33	Palu	EEC/X-Band	2021	74	Kaimana	X-Band	Renstra
34	Gorontalo	EEC/C-Band	2011	75	Sarmi	C-Band	Renstra
35	Ambon	Vaisala/C-Band	2012	76	Tanah Merah	C-Band	Renstra
36	Ternate	Gematronik /C-Band	2012	77	PT Freeport	C-Band	Tambahan
37	Biak	EEC/C-Band	2007	78	Jatiluhur	X-Band	Tambahan
38	Sentani	EEC/C-Band	2016	79	Sragen	X-Band	Tambahan
39	Sorong	EEC/C-Band	2013	80	Nabire	C-Band	Tambahan
40	Merauke	EEC/C-Band	2012	81	Pulau Obi	C-Band	Tambahan
41	Wamena	EEC/X-Band	2020	82	Morotai	X-Band	Tambahan

Penghapusan dan Pemindahtanganan Aset Radar Cuaca

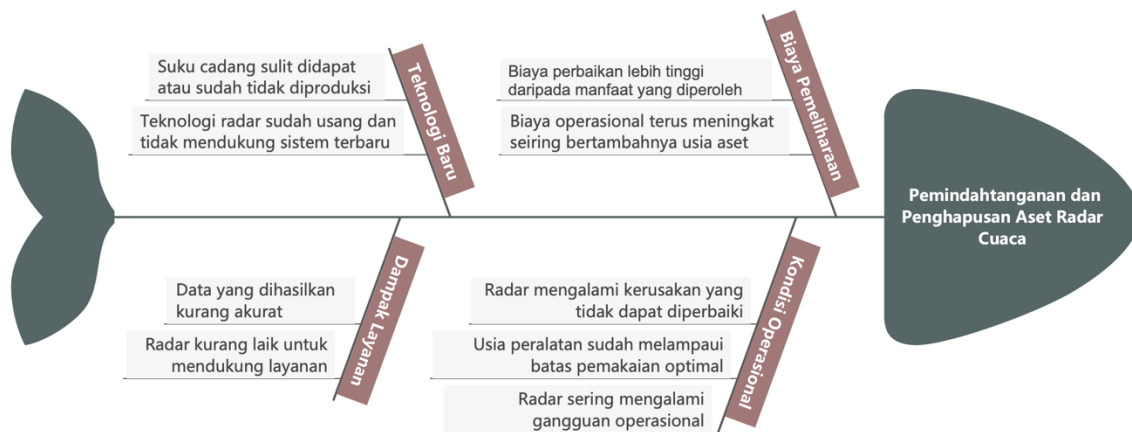
Berdasarkan data rekonsiliasi Tahun 2024, terdapat beberapa radar cuaca yang tidak dioperasikan, termasuk Radar Cuaca Semarang, Surabaya, Palangkaraya, Kupang, Palu, dan Batam, tertuang pada Tabel 2. Mengacu pada regulasi pengelolaan BMN, peralatan yang tidak lagi digunakan dapat dipindahtangankan melalui pelelangan, dihibahkan kepada pihak lain yang membutuhkan, atau dihapuskan. Pemindahtanganan dapat dilakukan melalui pelelangan umum/terbatas, atau dihibahkan kepada pihak lain [Triski, O. P. (2016)]. Keputusan pemindahtanganan radar cuaca yang tidak dioperasikan harus mempertimbangkan beberapa faktor, seperti nilai sisa ekonomis, potensi perbaikan atau rekondisi, serta biaya pemeliharaan dibandingkan manfaat yang diperoleh [Haasnoot, M., et al. (2020)].

Tabel 2. Daftar Radar Cuaca yang Tidak Beroperasi

Radar Cuaca	Tahun Pengadaan	Penyebab Tidak Beroperasi	Potensi Perbaikan	Prosentase Biaya Perbaikan
Semarang	2007	- Kinerja radar cuaca tidak optimal. - Beberapa suku cadang <i>discontinue</i>. - Telah di-<i>install</i> radar cuaca pengganti.	Tidak mungkin dilakukan perbaikan.	
Surabaya	2007	- Kinerja radar cuaca tidak optimal. - Beberapa suku cadang <i>discontinue</i>. - Telah di-<i>install</i> radar cuaca pengganti.	Dapat dilakukan perbaikan dengan <i>upgrade</i> sistem dengan prosentase biaya perbaikan > 30%	
Palangkaraya	2010	- Kinerja radar cuaca tidak optimal. - Beberapa suku cadang <i>discontinue</i>.	Dapat dilakukan perbaikan dengan <i>upgrade</i> sistem	

Kupang	2007	• Telah di- <i>install</i> radar cuaca pengganti.	dengan prosentase biaya perbaikan > 30%
		• Kinerja radar cuaca tidak optimal.	Tidak mungkin dilakukan perbaikan.
		• Beberapa suku cadang <i>discontinue</i> .	
Palu	2014	• Telah di- <i>install</i> radar cuaca pengganti.	
		• Radar cuaca rusak berat.	Tidak mungkin dilakukan perbaikan. Telah dihapuskan.
Batam	2007 melalui Hibah	• Telah di- <i>install</i> radar cuaca pengganti.	
		• Radar cuaca rusak berat.	Tidak mungkin dilakukan perbaikan. Telah dihapuskan.

Dalam hal efisiensi anggaran, pemindahtanganan dan penghapusan aset dapat menjadi solusi yang lebih baik dibandingkan mempertahankan aset dalam kondisi tidak operasional tanpa kejelasan tindak lanjut, seperti yang ditunjukkan dalam Diagram Fishbone pada Gambar 2. Akan tetapi, jika radar cuaca yang tidak operasional masih dapat diperbaiki dengan biaya yang lebih rendah daripada pengadaan baru, opsi pemeliharaan harus dipertimbangkan. Oleh karena itu, proses evaluasi menyeluruh terhadap radar cuaca yang tidak operasional perlu dilakukan untuk menentukan efektifitas aset ketika diperbaiki, dipindahtanggankan, atau dihapus dari daftar inventaris BMKG.

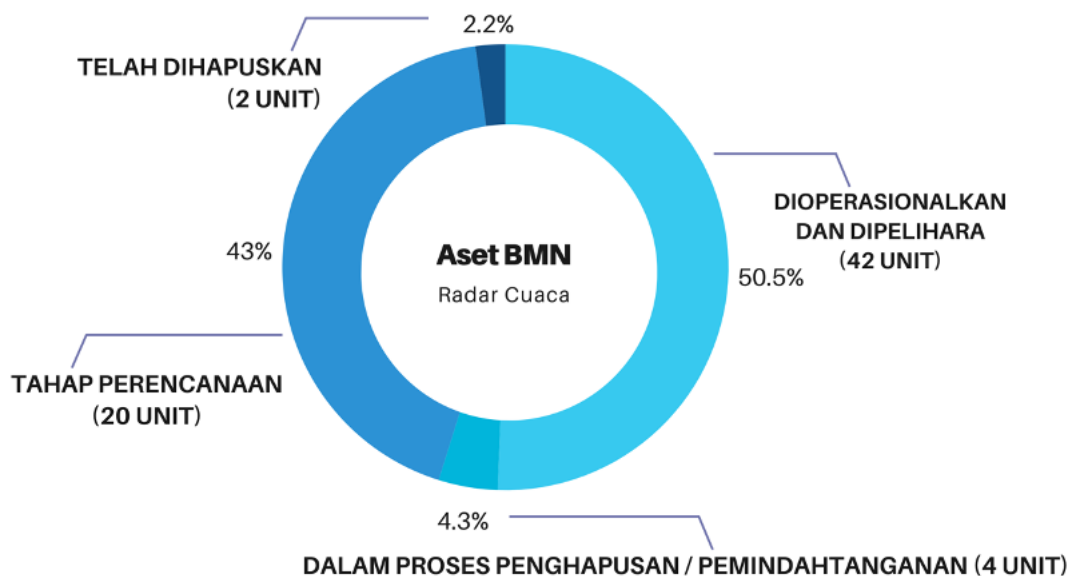


Gambar 2. Diagram Fishbone pemindahtanganan dan penghapusan aset sebagai solusi efisiensi anggaran.

Pembinaan, Pengawasan, dan Pengendalian Aset Radar Cuaca

Pembinaan, pengawasan, dan pengendalian aset radar cuaca sebagai bagian dari BMN bertujuan untuk memastikan efektivitas, efisiensi, serta kepatuhan terhadap regulasi dalam penggunaannya. Berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan (PMK) tentang Penatausahaan BMN, pembinaan dilakukan melalui sosialisasi, bimbingan teknis, serta evaluasi terhadap pengelolaan radar cuaca yang dilakukan oleh satuan kerja terkait. Dalam pelaksanaannya, pengelola barang, yaitu Direktorat Jenderal Kekayaan Negara (DJKN), bertanggung jawab dalam menetapkan kebijakan dan pedoman umum mengenai pengelolaan radar cuaca sebagai aset negara. Sementara itu, pengguna barang, dalam hal ini BMKG melalui satuan kerjanya, telah melakukan kewajibannya untuk mengoperasikan, merawat, serta memastikan radar cuaca berfungsi optimal sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya. Pembinaan yang dilakukan mencakup penguatan sistem pencatatan, pemanfaatan teknologi dalam pengelolaan aset, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia yang bertanggung jawab atas operasional radar.

Dalam aspek pengawasan dan pengendalian, sistem pencatatan dan inventarisasi menjadi instrumen utama untuk memastikan tertib administrasi dalam pengelolaan radar cuaca. Sesuai dengan ketentuan dalam PMK, setiap pengguna barang wajib melakukan pembukuan, inventarisasi, serta pelaporan secara periodik kepada pengelola barang. DJKN bertugas melakukan rekonsiliasi data dengan unit pengguna barang guna menghindari penyalahgunaan atau ketidaksesuaian dalam pemanfaatan aset. Selain itu, pemeliharaan radar cuaca juga menjadi bagian dari pengendalian, pengguna barang telah berupaya memastikan radar cuaca dalam kondisi operasional yang layak melalui inspeksi dan pemeliharaan berkala. Dengan sistem pembinaan, pengawasan, dan pengendalian yang telah dilakukan, pengelolaan aset radar cuaca dapat lebih efektif dalam mendukung tugas pemerintahan di bidang meteorologi, serta dalam upaya mitigasi bencana dan keselamatan transportasi.



Gambar 3. Distribusi status aset Barang Milik Negara (BMN) radar cuaca di Indonesia.

Berdasarkan data pada Gambar 3, sebanyak 50,5% radar cuaca dalam kondisi operasional dan dipelihara, menunjukkan bahwa sebagian besar aset masih berfungsi sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya. Terdapat 43% radar cuaca yang masih dalam tahap perencanaan, menandakan adanya kebutuhan akan perencanaan strategis dalam pengadaan serta pemanfaatan aset agar dapat segera beroperasi dan memberikan manfaat optimal. Pembinaan terhadap aset radar cuaca telah dilakukan melalui evaluasi rutin oleh pengguna barang, dalam hal ini BMKG, agar radar cuaca dapat berfungsi secara efektif sesuai dengan standar operasional yang telah ditetapkan. Dari aspek pengawasan dan pengendalian, terdapat 4,3% radar cuaca yang sedang dalam proses penghapusan atau pemindahtanganan, serta 2,2% telah dihapuskan. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian aset telah mencapai masa akhir penggunaannya dan perlu dikendalikan melalui mekanisme yang sesuai dengan regulasi pengelolaan BMN. DJKN sebagai pengelola barang memiliki peran dalam memastikan bahwa proses pemindahtanganan dan penghapusan aset dilakukan secara transparan dan akuntabel. Selain itu, pengawasan berkala melalui pencatatan, inventarisasi, serta audit rutin diperlukan untuk menghindari penyalahgunaan aset dan memastikan bahwa setiap radar cuaca yang masih beroperasi tetap dalam kondisi layak guna mendukung peringatan dini cuaca ekstrem serta mitigasi bencana di Indonesia.

KESIMPULAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengelolaan aset radar cuaca di BMKG, yang mencakup aspek perencanaan, pengadaan, pemeliharaan, serta pemanfaatan aset. Hasil menunjukkan bahwa masih terdapat berbagai tantangan dalam efisiensi pengelolaan, terutama akibat usia radar yang telah melebihi 10 tahun, yang meningkatkan kebutuhan pemeliharaan dan pembaruan teknologi. Selain itu, pencatatan, pengawasan, dan pemindahtanganan aset yang tidak lagi operasional masih perlu ditingkatkan agar lebih transparan dan akuntabel. Ke depan, BMKG disarankan untuk mengoptimalkan strategi pengadaan, memperkuat sistem pemeliharaan berbasis teknologi, serta meningkatkan tata kelola pencatatan dan pengawasan aset. Implementasi kebijakan yang lebih sistematis dan berbasis inovasi diharapkan dapat meningkatkan keandalan radar cuaca dalam mendukung tugas BMKG dalam pemantauan cuaca dan mitigasi bencana di Indonesia.

REFERENSI

- Albay, A., Zhu, Z., & Mercangöz, M. (2025). Optimization-based state-of-charge management strategies for supercritical CO₂ Brayton cycle pumped thermal energy storage systems. *Journal of Energy Storage*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115387>
- Amiri, K. (2015). Pengelolaan Barang Milik Negara (BMN) secara akuntabel menuju good governance. *Potret Pemikiran*, 20, 31–44.
- Binetti, M. S., Campanale, C., Massarelli, C., & Uricchio, V. F. (2022). The use of weather radar data: Possibilities, challenges and advanced applications. *Earth*, 3(1). <https://doi.org/10.3390/earth3010012>
- BMKG. (2020). *Kajian ilmiah desain jaringan pengamatan radar cuaca nasional*.
- de Barros, G. A. M., et al. (2024). Cannabinoid products for pain management: Recommendations from the São Paulo State Society of Anesthesiology. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2024.844513>
- English, C. J., Younger, S. E., Cannon, J. B., Brantley, S. T., Markewitz, D., & Dwivedi, P. (2024). Forest management for water yield: Assessing the barriers and impacts of privately-owned open pine woodlands in the Southeastern United States. *Trees, Forests and People*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100600>
- Febriati, E., & Muzaki, N. H. (2022). Pemanfaatan radar cuaca untuk mengidentifikasi sebaran abu vulkanik Gunung Merapi 3 Maret 2020. *Jurnal Widya Climago*, 4(1), 37–43.
- Haasnoot, M., et al. (2020). Investments under non-stationarity: Economic evaluation of adaptation pathways. *Climatic Change*, 161(3), 451–463. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02409-6>
- Kuncoro, M. (2013). *Metode riset untuk bisnis dan ekonomi: Bagaimana meneliti dan menulis tesis?* (4th ed.). Erlangga.
- Mihalus, S., Galway, L. P., Robinson, L. W., Duckert, D., & Parenteau, D. (2024). Wildfire management and evacuation in indigenous communities in Canada and the United States: A scoping review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.104170>
- Mulia, R. (n.d.). Pengamanan aset tanah oleh Badan Pengelolaan Keuangan Daerah Kabupaten Aceh Tenggara Provinsi Aceh.
- Nabayiga, H., Van Der Meer, R., & Agha, M. S. A. (2025). A systematic review of simulation models in medicine supply chain management: Current state and emerging trends. *Data Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100555>
- Nkwunonwo, U. C., Tobore, A., & Nwaka, O. C. (2024). Ecosystem-based approach to local flood risk management in Ogun State, Nigeria: Knowledge, and pathway to actualisation. *Natural Hazards Research*, 4(3), 357–373. <https://doi.org/10.1016/j.nhres.2023.09.003>

- Nurbiyanto, & Rahmanto, D. (2023). Pendahuluan: Menyingkap kelayakan rencana bisnis atas pemanfaatan aset tetap berupa tanah milik pemerintah pusat. *Jurnal Manajemen Keuangan Publik*, 7, 124–139.
- Ota, H. O., Mohan, K. C., Udume, B. U., Olim, D. M., & Okolo, C. C. (2024). Assessment of land use management and its effect on soil quality and carbon stock in Ebonyi State, Southeast Nigeria. *Journal of Environmental Management*, 358. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120889>
- Pacheco, F. A. L., Lima, V. H. S., Moura, J. P., de Oliveira, M. D., Akabassi, L., & Fernandes, L. F. S. (2025). A framework model to prioritize groundwater management actions based on the concept of dominant risk: An application to the state of Espírito Santo, Brazil. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101033>
- Paski, J. A. I., Alfahmi, F., Permana, D. S., & Makmur, E. E. S. (2020). Reconstruction of extreme rainfall event on September 19–20, 2017, using a weather radar in Bengkulu of Sumatra Island. *Hindawi*. <https://doi.org/10.1155/2020/1639054>
- Pulakiang, J. V., Ilat, V., & Wokas, H. R. (2021). Evaluasi sistem pengendalian intern penatausahaan Barang Milik Negara pada Kantor Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan Perwakilan Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal*, 5(1), 98–108.
- Purba, E. F., & Simanjuntak, P. (2011). *Metode penelitian*.
- Putra, M., Rosid, M. S., & Handoko, D. (2024). A review of rainfall estimation in Indonesia: Data sources, techniques, and methods. *Signals*, 5(3), 542–561. <https://doi.org/10.3390/signals5030030>
- Senevirathne, M., Amaratunga, D., Haigh, R., & Clegg, G. (2024). Enhancing systemic risk management to strengthen community resilience: Key recommendations from state-of-the-art practices of past complex incidents. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.105013>
- Sinatra, T., et al. (2023). Extreme precipitation over complex terrain using multiple remote sensing observation: A case study in the Great Bandung, Indonesia. *Remote Sensing Applications*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.101058>
- Stewart, W. C., Scasta, J. D., Maierle, C., Ates, S., Burke, J. M., & Campbell, B. J. (2025). Vegetation management utilizing sheep grazing within utility-scale solar: Agro-ecological insights and existing knowledge gaps in the United States. *Small Ruminant Research*. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2025.107439>
- Tranggana, T. (2024). Evaluasi pengelolaan Barang Milik Negara (BMN) berupa penggunaan Barang Milik Negara (BMN) pada Biro Layanan Pengadaan dan Pengelolaan BMN Sekretariat Jenderal Kementerian Perhubungan. *Jurnal Riset Akuntansi*, 2(2), 85–94. <https://doi.org/10.54066/jura-itb.v2i2.1720>
- Triski, O. P. (2016). Analisis efektivitas pengelolaan Barang Milik Daerah di Kantor Pelayanan Perizinan Terpadu Provinsi Sulawesi Utara. *Maret*, 4(1), 1008–1019.
- Yang, Y., & Gan, Y. (2024). Research on the current situation and countermeasures of state owned assets management in administrative institutions. *International Journal of Global Economics and Management*, 5(2), 217–229. <https://doi.org/10.62051/ijgem.v5n2.24>