



# Policy Brief

Volume 14 No. 13 tahun 2020

## Konservasi Genetik Banteng Jawa (*Bos javanicus javanicus*) Berdasar Analisis DNA Non Invasif

Maryatul Qiptiyah, AYPBC Widyatmoko, dan ILG Nurtjahjaningsih

### Ringkasan Eksekutif (Executive Summary)

Banteng (*Bos javanicus* d'Alton, 1823) merupakan salah satu mamalia herbivora besar. Dua dari tiga subspecies banteng dijumpai di Indonesia, yaitu subspecies *B. j. lowi* di Pulau Kalimantan (TN Kutai dan TN Kayan Mentarang); dan subspecies banteng jawa atau *B. j. javanicus* di Pulau Jawa (TN Ujung Kulon/ TNUK, TN Meru Betiri/ TNMB, TN Alas Purwo/ TNAP, dan TN Baluran/ TNB (Hogerwerf, 1970; Hassanin & Ropiquet, 2007; Pudyatmoko et al., 2007; Gardner et al., 2014; Hakim et al., 2015; Castello, 2016). Banteng jawa memiliki tren populasi menurun dan menjadikan jenis ini berada dalam populasi dengan jumlah individu sedikit dan terfragmentasi (Pudyatmoko, 2007).

Saat ini upaya konservasi banteng di Indonesia mengacu pada Strategi dan Rencana Aksi Konservasi (SRAK) Banteng (*Bos javanicus*) Tahun 2010–2020 dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P. 58/Menhut-II/2011, yang mencakup informasi genetik terbatas pada keragaman genetik saja. *Policy brief* ini disusun berdasarkan data dan informasi genetik banteng dari kawasan konservasi terutama di Pulau Jawa dan penangkaran semi insitu di TN Baluran. Analisis keragaman genetik menggunakan penanda DNA non invasif pada daerah mitokondria (*maternal inheritance*) dan inti sel (*biparental inheritance*).

Berdasarkan temuan penelitian, ada beberapa rekomendasi kebijakan yang sebaiknya dilakukan oleh Dirjen KSDAE cq. KKH dan/ atau Taman Nasional, yakni: (1) Tidak menyatukan subspecies *B. j. javanicus* dan *B. j. lowi*; (2) Penghindaran

penggembalaan ternak di habitat banteng; (3) Perlu kehati-hatian dalam upaya pelaksanaan *re-stocking* dan translokasi baik antarpopulasi alam banteng di Jawa maupun lembaga konservasi eksitu; (4) Infusi genetik menggunakan anakan yang sudah dianalisis DNA-nya; (5) Perlu dilakukan

pelengkapan dan pemutakhiran data genetik banteng di Indonesia; dan (6) Perubahan kebijakan terkait genetik banteng pada SRAK Banteng (Permenhut No. P. 58/Menhut-II/2011) untuk penyelamatan keunikan genetik banteng Jawa.

**Pernyataan  
Masalah  
(Statement  
of the Issue/  
Problem)**

Upaya konservasi genetik banteng yang mengacu pada SRAK Banteng Tahun 2010-2020 (Permenhut Nomor P. 58/Menhut-II/2011) terbatas pada penyelamatan keragaman genetik melalui pencegahan *inbreeding* saja. Banteng Jawa mengalami penurunan jumlah individu dalam populasi sehingga berpotensi meningkatkan kawin kerabat (*inbreeding*) dan menurunkan keragaman genetik (Frankham et al. 2012). Keragaman genetik diperlukan untuk mengantisipasi perubahan lingkungan dan serangan penyakit (Frankham et al., 2012) sehingga menurunnya keragaman genetik, dapat berdampak pada kepunahan spesies. Sementara itu, informasi genetik penting lainnya seperti: kepastian taksonomi dan perbedaan genetik belum dijadikan bahan pertimbangan dalam upaya konservasi genetiknya. Optimalisasi pelaksanaan SRAK Banteng untuk konservasi genetik semakin terkendala dengan terbatasnya data dan informasi genetik banteng di Indonesia.

Keragaman genetik dapat ditingkatkan dengan cara infusi genetik baik melalui translokasi maupun *re-stocking* dari hasil penangkaran. Di sisi lain, proses *re-stocking* dapat menghilangkan keunikan genetik dalam suatu populasi jika tidak dilakukan secara hati-hati. Untuk mempertahankan keunikan genetik, dilakukan dengan cara membatasi aliran gen (*gene flow*) antarpopulasi.

Upaya mencegah hilangnya keunikan genetik pada suatu populasi tertentu, dilakukan dengan cara analisis genetik dengan menggunakan penanda DNA.

Saat ini, kepastian taksonomi antara banteng Jawa dan banteng lowi/kalimantan masih menjadi diskusi para ahli (Timmins et al. 2008). Kepastian taksonomi penting untuk mengelola satwa liar berdasarkan unit evolusi, sehingga dapat ditentukan unit konservasinya. Permasalahan kepastian taksonomi menjadi lebih kompleks untuk banteng karena satwa ini termasuk dalam kelompok bovidae yang memiliki kemampuan kawin silang antarspesies maupun subspecies dan menghasilkan keturunan fertil (Martoyo, 2012; Sutarno & Setyawan, 2016). Hal ini memperbesar peluang terjadinya kontaminasi genetik sehingga memunculkan kekhawatiran hilangnya kemurnian genetik banteng.

Kawasan konservasi yang menjadi prioritas konservasi banteng Jawa berdasarkan SRAK Banteng meliputi TNUK, TNMB, TNAP, dan TNB, dengan jarak geografi yang cukup jauh. Secara teori, pemisahan populasi yang lama dapat menyebabkan diferensiasi dan variasi genetik antarpopulasi tersebut karena proses evolusi. Penggambaran karakter genetik banteng dari empat kawasan tersebut perlu didefinisikan sehingga unit konservasi genetik banteng Jawa juga dapat ditentukan.

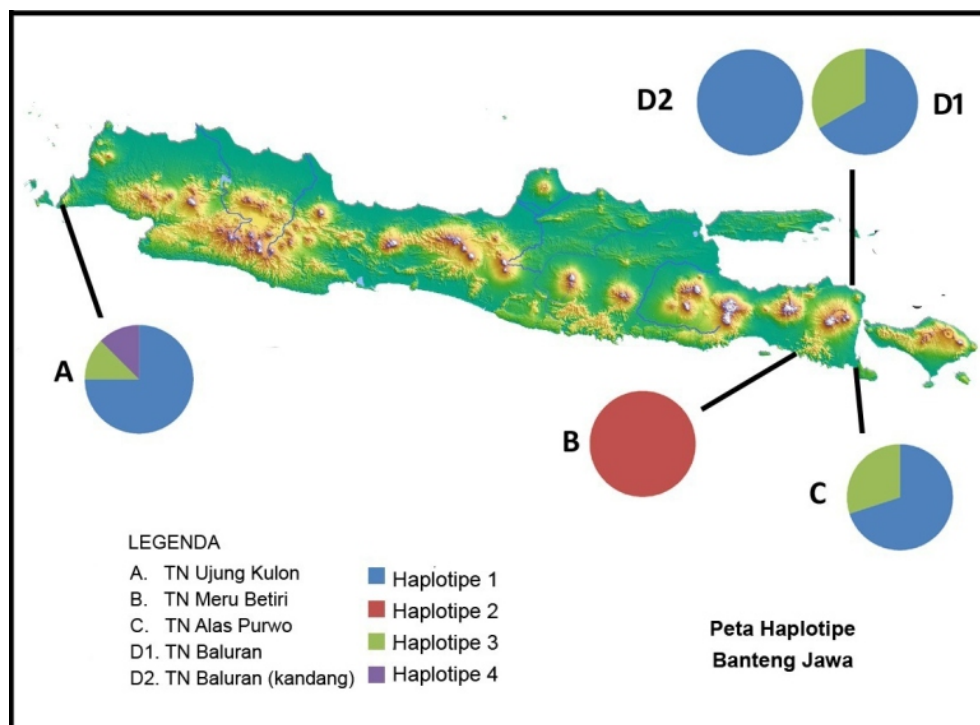
## Temuan Kunci (Key Findings)

Beberapa temuan yang didapatkan adalah:

1. Analisis filogenetik menggunakan marka DNA mitokondria menunjukkan bahwa banteng jawa dan banteng kalimantan membentuk kelompok (klaster) yang berbeda (Qiptiyah et al., 2019b). Hal ini berarti kedua kelompok tersebut merupakan dua unit evolusi yang berbeda sehingga memiliki prioritas yang sama dalam pengelolaan dan upaya konservasinya.
2. Meskipun habitat alam banteng jawa di wilayah TN Baluran bersinggungan dengan peng-

gembalaan sapi ternak, namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa banteng di wilayah tersebut masih murni, tidak terkontaminasi dengan genetik sapi ternak. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Pudyatmoko (2017) yang melaporkan bahwa tidak ada aktivitas banteng di tempat penggembalaan sapi ternak.

3. Berdasarkan marka DNA mitokondria bagian cyt B, banteng jawa berasal dari induk betina yang sama (Gambar 1). Haplotipe spesifik ditemukan di padang penggembalaan Cidaon (TNUK) dan padang penggembalaan Pringtali (TNMB).



Gambar 1. Peta haplotipe banteng jawa di empat populasi alam dan penangkaran semi insitu (Qiptiyah et al., 2019a)

Berdasarkan marka nukleus SSR, alel spesifik ditemukan di tiga populasi (TNB, TNAP, dan TNUK). Analisis SSR tidak dilakukan terhadap sampel banteng dari TNMB, karena sampel DNA banteng dari lokasi tersebut gagal

teramplifikasi pada proses PCR (Tabel 1). Alel spesifik adalah alel yang hanya ditemukan pada satu populasi, sehingga alel ini bisa mencirikan genetik suatu populasi. Adanya alel spesifik merupakan salah satu parameter yang harus

dijaga kemurniannya karena merupakan kekayaan genetik yang dimiliki suatu populasi. Pada strategi infusi genetik, alel spesifik dapat menambah tingkat keragaman genetik yang ada.

Potensi alel spesifik yang bisa mengubah struktur genetik suatu populasi menyebabkan perlunya analisis genetik sebelum melakukan pertukaran materi genetik antarpopulasi.

Tabel 1. Alel spesifik pada masing-masing populasi alam banteng Jawa berdasarkan penanda nukleus mikrosatelit

Populasi	Lokus	Alel	Frekuensi
TN Baluran	ILSTS 05	184	0.031
	ILSTS 08	167	0.025
	ILSTS 33	148	0.025
	CSSM 66	176	0.053
	CSSM 66	193	0.026
TN Alas Purwo	ILSTS 05	193	0.023
	ILSTS 33	141	0.017
	ILSTS 33	189	0.083
	ILSTS 28	154	0.077
	ILSTS 28	170	0.038
TN Ujung Kulon	ILSTS 33	172	0.022
	ILSTS 28	137	0.048
	ILSTS 28	162	0.071
	ILSTS 28	183	0.024
	ILSTS 28	189	0.024

Berdasarkan penanda nukleus SSR, tingkat keragaman genetik banteng pada populasi alam termasuk sedang, yaitu berkisar antara 0.367-0.416. Nilai keragaman genetik ini setara dengan keragaman genetik pada banteng

yang diintroduksi di Australia Utara. Pada nilai tersebut masih memungkinkan terjadinya penambahan populasi secara alami dengan upaya pembinaan habitat dan penjagaan dari ancaman perburuan.

### Pilihan dan Rekomendasi kebijakan (Policy Options and Recommendations)

Upaya konservasi genetik banteng tidak hanya bertujuan untuk penyelamatan keragaman genetik dan pencegahan *inbreeding* (dokumen SRAK Banteng) saja, namun juga penyelamatan terhadap kemurnian dan keunikan karakter genetik pada masing-masing populasi alam. Skenario penyelamatan keragaman genetik melalui translokasi atau *re-stocking* harus memperhatikan karakter genetik masing-masing populasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi dan erosi genetik. Terkait dengan hal tersebut, dapat disusun beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Dua subspecies banteng di Indonesia (*B. j. javanicus* dan *B. j. lowi*) tidak boleh dipertukarkan, karena memiliki sejarah evolusi yang berbeda.
2. Penggembalaan sapi ternak di dalam kawasan Taman Nasional (kasus di TN Baluran) sebaiknya dihindari untuk tetap menjaga kemurnian genetik, karena banteng memiliki kemampuan kawin silang dengan jenis sapi ternak lainnya.
3. Berdasarkan adanya temuan haplotipe dan alel spesifik di masing-masing populasi alam, upaya translokasi antarpopulasi

alam tidak direkomendasikan untuk mencegah hilangnya keunikan karakter genetik banteng pada masing-masing populasi tersebut.

4. Pencegahan penurunan keragaman genetik bisa ditempuh dengan penambahan jumlah individu dari populasi dengan keragaman genetik tinggi. Proses penambahan tersebut sebaiknya berasal dari anakan hasil penangkaran baik eksitu maupun semi insitu dan sudah melalui analisis DNA. Anakan banteng dari penangkaran semi insitu TN Baluran (Nina, Patih, dan Tekad) merupakan individu banteng yang secara genetik berkerabat dengan TNB dan TNAP dan tidak memiliki alel spesifik,

sehingga secara genetik aman dilepasliarkan ke Taman Nasional tersebut.

5. Mengupayakan kelengkapan dan pemutakhiran data dan informasi genetik banteng di Indonesia (khususnya banteng dari TNMB dan banteng lowi di Pulau Kalimantan) menggunakan penanda DNA sebagai referensi untuk konservasi genetik selanjutnya.
6. Perlu perubahan kebijakan pada SRAK Banteng (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P. 58/Menhut-II/2011) dengan menambahkan upaya penyelamatan keunikan karakter genetik banteng pada masing-masing populasi.

### Rujukan untuk konsultasi (Sources consulted)

- **Maryatul Qiptiyah**  
email: maryatulqiptiyah@biotifor.or.id
- **A Y P B C Widyatmoko**  
email: aypbc.widyatmoko@biotifor.or.id
- **I L G Nurtjhaningsih**  
email: iluh\_nc@biotifor.or.id

### Daftar Pustaka (References)

- Anonim, 2011, Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, No. P. 58/Menhut-II/2011 tentang Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Banteng (*Bos javanicus*) Tahun 2010 – 2020, www.dephut.go.id diakses tanggal 30 Agustus 2012.
- Frankham R, J. D. Ballou & D. A. Briscoe, 2012, Introduction to conservation genetics, Cambridge University Press.
- Gardner, P. C., S. Pudyatmoko, N. Bhumpakphan, M. Yinde, D. L. N. Ambu & B. Goossens, 2014, Banteng, *Bos javanicus* D'Alton, 1823 in Ecology, Evolution and Behavior of Wild Cattle: Implication of Conservation Eds M. Milletti & J. Burton, Cambridge University Press.
- Hakim L., D. A. Guntoro, J. Waluyo, D. Sulastini, L. Hartanto, N. Nakagoshi, 2015, Recent Status of Banteng (*Bos javanicus*) Conservation in East Java and Its Perspectives on Ecotourism Planning, The Journal of Tropical Life Science Vol 5 No. 3 pp 152-157.
- Hassanin, A. & A. Ropiquet, 2007, What is the taxonomic status of the Cambodian banteng and does it have close genetic links with the kouprey? Journal of Zoology 271: 246-252.
- Hoogerwerf A., 1970, Ujung Kulon, the land of the last Javan rhinoceros. With local and general data on the most important faunal species and their preservation in Indonesia, Leiden, E. J. Brill: 159-189.
- Martojo, H., 2012, Indigenous Bali Cattle is Most Suitable for Sustainable Small Farming in Indonesia, Reprod Dom Anim 47 (Suppl. 1), 10-14 ,doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01958.x
- Pudyatmoko, S., Djuwantoko & Sabarno, Y., 2007, Evidence of Banteng (*Bos javanicus*) Decline in Baluran National Park, Indonesia. Journal of Biological Sciences 7(6): 854-859.
- Pudyatmoko S., 2017, Free-ranging livestock influence species richness, occupancy, and daily behavior of wild mammalian species in Baluran National Park, Indonesia, Mammalian Biology 86: 33-41.
- Qiptiyah M., S. Pudyatmoko, A.Y.P.B.C. Widyatmoko, M. A Imron & I. L. G. Nurtjhaningsih, 2019 a, Cytochrome b mitochondrial DNA characteristic from non invasive samples of wild population Javan Banteng (*Bos javanicus* D'Alton, 1823), Biodiversitas Vol. 20, No. 2. DOI <http://10.13057/biodiv/d200207>.
- Qiptiyah M., S. Pudyatmoko, A.Y.P.B.C. Widyatmoko, M. A Imron & I. L. G. Nurtjhaningsih, 2019 b, Phylogenetic position of Javan banteng (*Bos javanicus javanicus*) from conservation area in Java base on mtDNA analysis, Biodiversitas Vol. 20, No. 11. DOI <http://0.13057/biodiv/d201131>.
- Sutarno & A. D. Setyawan, 2016, Review: The diversity of local cattle in Indonesia and the effort to develop superior indigenous cattle breeds. Biodiversitas Volume 17 Number 1: 275 – 295. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d170139>.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



P3SEKPI