



KEMENTERIAN NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA



BEST PRACTICES

SEKTOR INDUSTRI BERAT,
PENGOLAHAN LOGAM DAN MINERAL
PERIODE PROPER 2021-2022

DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN
DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
2023

DAFTAR ISI

Pendahuluan

1. Efisiensi Energi	1
2. Penurunan Emisi	3
3. Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air	5
4. 3R Limbah B3	8
5. 3R Limbah Non B3	10
6. Keanekaragaman Hayati	12

Tim Penyusun:

Bekti Budhi Rahayu
Rion Evrian Adiwanosa
Muhamad Haikal
Dwi Nurhidayati
Azafian Rafael
Malik Berlianto
Suwanda

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang atas rahmat dan ridho-Nya penyusunan buku Best Practice Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2022 telah selesai.

Buku ini diharapkan dapat panduan menjadi rujukan atau referensi bagi peserta Program Penilaian

Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (Proper) dalam menetapkan upaya-upaya inovasi yang dilakukan perusahaan agar mengutamakan unsur kebaharuan, penurunan biaya atau penghematan (secara kuantitatif), perbaikan lingkungan. Buku ini berisi upaya-upaya inovasi pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh perusahaan beperingkat Hijau dan Emas pada penilaian periode 2021-2022.

Panduan ini juga akan menjadi pedoman bagi implementasi Penilaian inovasi sektor Industri Berat, Pengolahan Logam, dan Mineral.

Terima kasih disampaikan kepada Tim penyusun dan semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan pedoman ini. Besar harapan kami, buku ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan.

Apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan panduan ini, kami akan senantiasa terbuka untuk menerima saran dan masukan yang akan terus menyempurnakan buku ini.

SIGIT RELIANTORO

Direktur Jenderal Pengendalian
Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

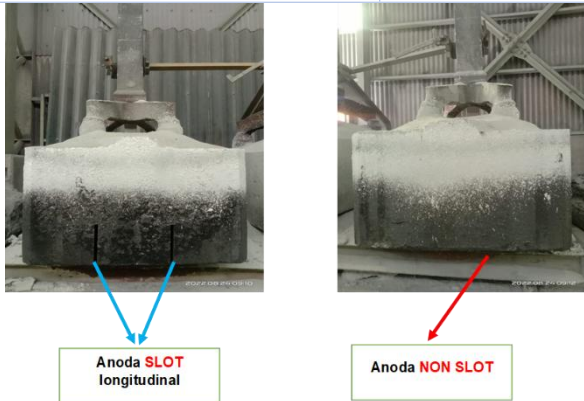
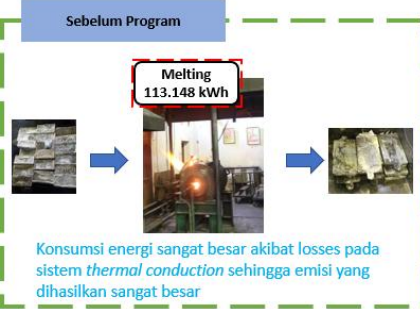
A. Efisiensi Energi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Aplikasi Konversi HSD Menjadi LNG Pada Proses Pemanggangan Anoda
Kondisi Sebelum Adanya Program Kondisi Setelah Adanya Program Program inovasi aplikasi konversi HSD menjadi LNG pada proses pemanggangan anoda berasal karena adanya instalasi <i>Liquidified Natural Gas</i> (LNG). Inovasi program ini merupakan pengaplikasian bahan bakar LNG pada proses pemanggangan anoda dimana menggantikan HSD pada sebelumnya. Program aplikasi konversi HSD menjadi LNG pada proses pemanggangan anoda dimana terdapat perubahan atau substitusi bahan bakar pada proses produksi. Kondisi sebelum adanya program melakukan proses casting menggunakan HSD sehingga lebih boros bahan bakar serta menimbulkan emisi yang lebih besar. Kondisi setelah adanya program adalah penggunaan HSD untuk proses Anode Baking Furnance berkurang dan digantikan dengan LNG.		
2	PT Smelting	Modifikasi Sistem Pemanas Mist Precipitator Pabrik Asam Sulfat Menggunakan Silicon Controlled Rectifier (SCR) untuk Mengoptimalkan Konsumsi Energi
Sebelum Sesudah Proses presipitasi ini menggunakan 3 set heater yaitu 1 set heater beroperasi secara kontinyu dan 2 set heater beroperasi berdasarkan pengaturan temperatur (manual). Model pengoperasian manual memiliki potensi pemborosan energi. Oleh karena itu, dibutuhkan modifikasi pada heater sehingga dapat beroperasi dengan efisien. Dilakukan inovasi dengan memodifikasi heater mist precipitator dengan memasang SCR (Silicon Controlled Rectifier). Pemasangan SCR dilakukan pada ketiga heater secara bertahap. Dengan adanya SCR ini, heater dapat beroperasi secara otomatis. Penggunaan SCR ini diharapkan mampu menurunkan energi listrik pada heater.		
3	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Aplikasi Pengatur Kecepatan Secara Digital Pada Mesin Roll Mill
Program inovasi ini menggunakan pengatur kecepatan secara digital pada mesin Roll Mill, Program ini mengendalikan kecepatan mesin roll dengan mengontrol frekuensi sumber listrik yang disuplai ke mesin. Dalam melakukan kontrol tersebut, program ini		

menggunakan sistem digital atau Human Machine Interface/HMI, sehingga energi untuk menipiskan emas dari ketebalan 20 mm mencapai ketebalan 4 mm hanya memerlukan energi 4,18 kWh. Maka terjadi penghematan energy sebesar 55 % dari sistem sebelumnya. Inovasi ini memberikan dampak lingkungan yang positif karena dapat mengurangi penggunaan energi sampai dengan 29,06 Gj dan menghemat anggaran sebesar Rp. 8.361.574,-.



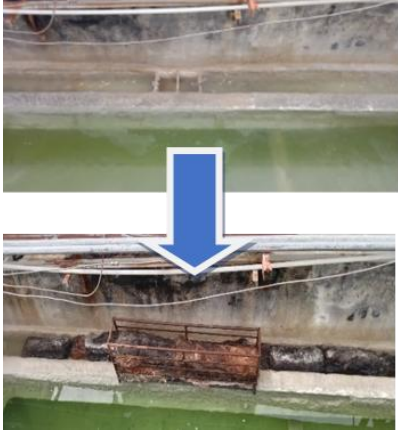
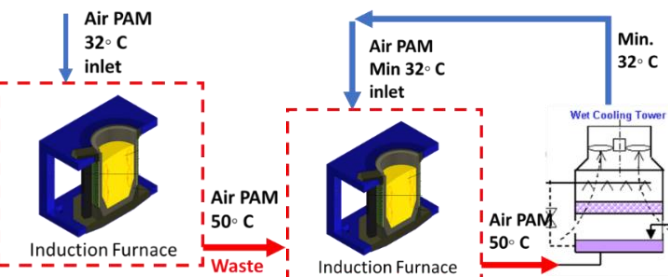
B. Penurunan Emisi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Program Inovasi Penurunan Frekuensi Anoda Effect Dengan Metode Kombinasi Penggunaan Anoda Slot Longitudinal Dan Nonslot Pada Sistem Shutter Gate Feeding
		Program inovasi penurunan frekuensi anoda effect dengan metode kombinasi penggunaan anoda slot longitudinal dan nonslot pada sistem shutter gate feeding berdampak keuntungan pada perubahan alur proses inovasi ini yang sebelumnya menggunakan anode non slot menjadi anode slot. Kondisi sebelum adanya program: menggunakan anoda non slot longitudinal untuk keseluruhan anoda, baik arus keluar maupun arus masuk dengan total 18 anoda. Sehingga dengan anoda tanpa slot menyebabkan banyaknya fenomena anode effect yang menyebabkan resistensi tungku menjadi besar dan proses elektrolisis tidak maksimal. Kemudian Kondisi setelah adanya program: mengganti anoda non slot pada arus keluar (9 anoda) tungku reduksi/pot didapat penurunan AE sebesar 0,275 times/pd dari sebelumnya. Hal ini menyebabkan minimnya anode effect. Reaksi kimia berjalan lebih sempurna dan meminimalisir penyumbatan ataupun terbentuknya isolator yang dapat menghambat reaksi kimia dan menghasilkan gas CO₂ lebih banyak karena proses elektrolisis terkendala.
2	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Substitusi Metode Peleburan Dore Dari Sistem Thermal Conduction Menjadi Sistem Induction Heating
	Prinsip pada thermal conduction adalah memanfaatkan perpindahan panas menggunakan media padat, contohnya di Logam Mulia yaitu menggunakan krusibel. Metode ini secara pelaksanaan akan menimbulkan banyak losses/energi yang terbuang. Hal ini dikarenakan proses pemindahan panasnya tidak terfokus dalam area jangkauan tertentu. Metode ini secara kalkulasi menghasilkan emisi GRK sebesar 100,82 ton CO₂ eq. Program ini, menggunakan metode Induction Heating pada peleburan dore. Metode ini menggunakan induksi medan magnet yang dihasilkan dari frekuensi tinggi/high frequency. Potensi losses energi sangat terminimalisir dengan metode ini. Hal ini dikarenakan panas yang	Sebelum Program  Konsumsi energi sangat besar akibat losses pada sistem thermal conduction sehingga emisi yang dihasilkan sangat besar Setelah Program  Konsumsi energi lebih sedikit dan losses lebih sedikit pada sistem induction heating sehingga emisi yang dihasilkan lebih sedikit

	dihasilkan oleh Coil terfokuskan di medianya.
--	---

C. Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemaran Air

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Dirgantara Indonesia (Persero)	Aplikasi Proses Recycling Water Rinsing
	Aplikasi Proses Recycling Water Rinsing merupakan inovasi air proses untuk keperluan Surface Treatment Detail Parts diperoleh dari air tanah yang langsung diolah di WWTP sebelum dibuang ke badan air. Setelah inovasi, air proses untuk pelarutan kimia memenuhi kriteria sebagai air demin, sedangkan air untuk pembilasan sesuai air deion. Air baku dihimpun di dalam bak air selanjutnya diolah pada Water Treatment Plant. Air demineralisasi tersebut dialirkan ke dalam tangki kimia sebagai pelarut bahan kimia. Dampak lingkungan yang dihasilkan dari inovasi ini berupa konservasi sumber daya air.	
2	PT Dirgantara Indonesia (Persero)	Substitusi CAA menjadi TSAA
	 Proses anodizing merupakan suatu tahapan proses surface treatment komponen pesawat aluminium (detail parts) yang dilakukan untuk memproteksi permukaan terhadap kemungkinan korosi. Program penggantian teknologi CAA (Chromic Acid Anodizing) menjadi TSAA (Tartaric Sulfuric Acid Anodizing) merupakan program yang dilakukan untuk mengganti penggunaan bahan kimia pada proses anodizing, dari sebelumnya teknologi CAA menggunakan bahan kimia berbasis Kromat, menjadi teknologi TSAA dengan bahan kimia Asam Tartarat dan Asam Sulfat. Proses TSAA menggunakan bahan kimia basis asam sulfat dan asam tartarat. Kedua jenis bahan kimia tersebut bersifat asam namun tidak mengandung bahan berbahaya beracun. Pada proses pengolahan limbah kedua asam tersebut hanya memerlukan stabilisasi pH menjadi pH netral sebelum dilakukan pengendapan secara semi-batch. Perhitungan program substitusi teknologi CAA menjadi TSAA dihitung dari potensi nilai penurunan konsentrasi Cr(VI) pada air limbah karena sudah tidak digunakannya lagi larutan Asam Kromat.	
3	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Pemasangan Ijuk Pada WWTP
	Pelaksanaan program ini berdampak pada Waste lifecycle (lifecycle service to maintain), terdapat pengurangan beban pencemar air TDS dengan Pemasangan Ijuk pada sub unit WWTP. Dimana pada saat sebelum pelaksanaan program, pada aliran air masuk ke WWTP tangki T-19 dan T-26 tidak	

		ada proses pretreatment sebelumnya, sehingga padatan tersuspensi bebas masuk ke instalasi WWTP dan mempengaruhi kualitas penurunan beban air limbah yang dihasilkan. Setelah pelaksanaan program dengan pemangan komponen ijuk pada WWTP tangki T-19 dan T26 ini menampahi proses pre-treatment air limbah sebelum masuk kedalam tangki WWTP.
4	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Pemanfaatan Condensated Water Sebagai Coolant Mesin Wire Cut
		Inovasi sebelum adanya program Coolant Mesin Wire Cut merupakan media untuk mendinginkan object (Baja) pada saat proses pemotongan berlangsung. Sebelum program coolant mesin wire cut ini menggunakan air Demin / Aquadest. Kebutuhan akan air demin/aquades sebelum adanya program ini sebesar 1,28 m3. Setelah adanya inovasi, program ini memanfaatkan condensated water sebagai coolant pada mesin wire-cut yang menyebabkan konsumsi air demin menjadi berkurang. Hal ini dikarenakan kebutuhan akan air demin yang sebelumnya dari air demin murni sekarang sudah dibantu dengan adanya condensated water. Setelah program ini kebutuhan terhadap air demin/aquadest menjadi 0,4 m3.
4	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Penerapan Circulated Water Cooling System Pada Induction Furnace Peleburan
	 Gambar 2. Penambahan air pendingin mesin wire cut memanfaatkan <i>condensed water</i> 	Kondisi pada saat penggantian tanur gas menjadi induction furnace pada proses peleburan menjadikan penambahan kebutuhan baru terhadap proses pendinginan sistem induction furnace. Kondisi sebelum program, Sistem pendinginan furnace yang diterapkan sebelumnya adalah menggunakan air PAM dengan suhu 32° C dan disalurkan ke induction furnace untuk mengontrol suhu furnace. Setelah proses peleburan selesai, air tersebut akan secara 100% menjadi limbah Air yang terkontrol. Hal ini dilakukan karena suhu air

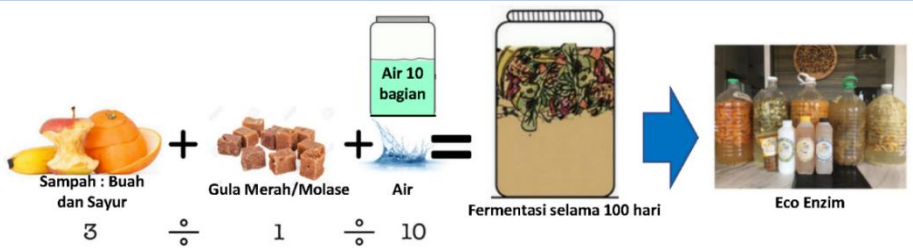
setelah batch peleburan selesai masih dalam kategori tinggi dan tidak dapat digunakan secara langsung yakni rata – rata 50°C. Kondisi Setelah program, program tersebut merubah konsep penggunaan air untuk proses pendinginan induction furnace dengan menggunakan kembali 100% air yang telah didinginkan pada proses cooling tower. Air dengan suhu 50°C tersebut akan didinginkan dengan metode spray dan penyemprotan udara sehingga suhunya akan turun menjadi sekitar 32° C yang dapat langsung digunakan.

D. 3R Limbah B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Pengurangan Limbah B3 Laboratorium untuk Pengujian Material AIF3 dengan Cara Melakukan Reset Pengujian Alternatif Menggunakan X-Ray
Improvement Scheme Sebelum Program Sesudah Program Advantage • Quick • Inexpensive • Not Produce Waste • Safety Pengembangan program inovasi Pengurangan Limbah Analisis Bahan Kimia/Limbah cairan terkontaminasi untuk Pengujian Material AIF3 dengan Cara Melakukan Reset Pengujian Alternatif berasal dari karena adanya kondisi gangguan operasi produsen yang mengakibatkan penurunan pengiriman material dan meningkatnya limbah pengujian. Inovasi program ini merupakan Perubahan Metode Analisa yang sebelumnya menggunakan metode konvensional menjadi X-Ray. Kondisi sebelum adanya program: AIF3 diuji dengan cara Analisa menggunakan metode standar SNI-06-2603 yang telah dipatenkan secara resmi, metoda ini membutuhkan waktu yang lama dan menghasilkan limbah sisa hasil analisis sebanyak 2,4 L/sampel. Kondisi setelah adanya program: Dengan adanya metoda X ray sampel yang akan dianalisa tidak memerlukan reagen untuk proses pembacaan hasil analisa sehingga limbah cair bahan kimia bisa berkurang sampai zero waste untuk pengujian AIF3.		
2	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Implementasi Multi Layer Filtration Dalam Pemisahan Logam Dari Cairan Elektrolit Jenuh Pada Proses Elektrolisis Untuk Mengurangi Potensi Limbah Sludge Dan Spent Elektrolit
SEBELUM PROGRAM Implementasi inovasi in, sebelum program proses elektrolisa yang dilakukan pada tahap pemurnian emas & perak menggunakan cairan HNO3 yang tersirkulasi secara continue. Pada saat cairan HNO3 yang telah jenuh tidak dapat digunakan lagi untuk proses elektrolisa. Sehingga cairan elektrolit (HNO3) tersebut secara langsung dikirimkan ke penampungan cairan jenuh elektrolit di satuan kerja waste management. Cairan tersebut masih terdapat logam (Au dan Ag) yang terperangkap dalam cairan jenuh tersebut. Sehingga kondisi ini menjadikan timbulan limbah		

	terkontaminasi B3 bertambah. Program ini melakukan pemisahan antara logam (Au dan Ag) dari cairan jenuh HNO ₃ dengan metode multilayer Filtration. Metode ini melakukan filtrasi secara bertahap dengan beberapa proses pendukung lainnya seperti proses penetralisiran
--	--

E. 3R Limbah Non-B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Pemanfaatan Limbah Palet Kayu Menjadi Gerobak Jualan Masyarakat Sekitar PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)
	Pengembangan program inovasi pemanfaatan limbah palet kayu menjadi gerobak untuk berdagang oleh masyarakat berasal dari kondisi penumpukan sisa palet kayu bekas pengiriman raw material pada proses produksi. Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada dan membantu masyarakat dalam  penyediaan gerobak baru untuk mereka berdagang yang berasal dari limbah sisa palet kayu. Inovasi program pemanfaatan limbah sisa palet kayu menjadi gerobak jualan yang merupakan program memanfaatkan limbah non B3 kayu dan juga membantu warga sekitar yaitu modal usaha dalam bentuk gerobak kayu untuk usaha. Hal tersebut dapat mengurangi biaya yang digunakan dalam pembelian gerobak kayu sehingga meningkatkan keuntungan warga sehingga taraf hidup warga meningkat. 	
2	PT Smelting	Mengubah Sampah Dapur Menjadi Cairan Multi Guna (ECO ENZIM)
	 Pengolahan sampah kantin yang terdiri dari kulit buah dan sisa buah menjadi Eco Enzim. Inovasi bermanfaat bagi upaya pengurangan sampah domestik karena kegunaan Eco Enzim sebagai cairan serbaguna yang bermacam-macam seperti bisa diaplikasikan sebagai disinfektan, pupuk, obat luka, pengganti sabun cuci, shampoo, dan lain-lain. Implementasi eco enzim sebagai disinfektan memiliki keuntungan sebagai berikut: pengurangan timbulan sampah yang dibuang; pengurangan biaya pembuangan sampah; penggantian penggunaan disinfektan kimia.	
2	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	Pengurangan Timbunan Kemasan Box Small Bar (Limbah NonB3) Dengan Inovasi Produk Emas

Digital "Brankas"	
SEBELUM  Gambar 1. Supply Box Small Bar yang dapat berpotensi menimbulkan timbulan sampah Box/Kertas sebesar 8,46 ton/tahun	SESUDAH  Gambar 2. Layanan depositori emas BRANKAS, menurunkan potensi timbulan sampah box small bar 1,7 ton pada tahun 2021

Dalam proses transaksi terutama penjualan emas, UBPP Logam Mulia menyediakan kemasan box small bar setiap pembelian 25 gram. Total Supply Box Small Bar pada setiap tahunnya mencapai 90.000 pcs yang nantinya akan memunculkan

timbunan sampah box/kertas. Berat 1 box small bar dapat mencapai 94 gram/box. Jika dihitung timbulannya, total potensi timbulan sampah box small bar dapat mencapai 8,46 ton per tahunnya.

Program Inovasi Produk Emas Digital "BRANKAS" merupakan program digitalisasi investasi produk emas serta layanan depositori emas yakni antara lain layanan jual, beli, dan simpan emas. Program ini mengurangi timbulan sampah kemasan dari produk emas itu sendiri yang terdiri dari kardus kemasan, plastik dan lainnya dikarenakan tidak adanya pencetakan secara fisik.

F. Keanekaragaman Hayati

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero)	Penanaman Makadamia dengan metode tanam Plant Distancing
		 Pada penanaman tanaman macadamia biasanya dilakukan penanaman secara random dan tidak teratur sehingga mengganggu pertumbuhan pohon macadamia antara satu dan lainnya. Selain sebagai upaya perlindungan keanekaragaman hayati juga diinisiasi sebagai wadah untuk melakukan sosialisasi dan edukasi terhadap masyarakat. Inovasi ini muncul karena adanya kondisi ketidak efektifan penanaman pohon macadamia secara langsung sehingga perlu mempertimbangkan jarak tanam pada wilayah konservasi PT Inalum (PERSERO). Penanaman Makadamia dengan metode tanam Plant Distancing yang merupakan penanaman macadamia dengan selisih tanam 2 meter antar pohon sehingga dalam nantinya pertumbuhan pohon bisa lebih efektif dan tidak saling berebut nutrisi di dalam tanah dan pertumbuhan tanaman menjadi optimal.
2	PT Aneka Tambang, Tbk. - UBPP Logam Mulia	ANIMAL CARE “PERBAIKAN KUALITAS SEMEN (SPERMA) SATWA LANGKA (BANTENG JAWA) DENGAN TEKNIK KOLEKSI SPERMA MENGGUNAKAN BETINA PEMANCING DIKOMBINASIKAN DENGAN VAGINA BUATAN”
	ANIMAL CARE Banteng Jawa merupakan upaya konservasi Banteng Jawa dari ancaman kepunahan yang dilakukan oleh PT Antam Tbk, UBPP Logam Mulia bekerjasama dengan Taman Safari Indonesia. Kualitas Semen (Sperma) Banteng Jawa menjadi salah satu challenge dalam proses konservasi ini. Metode Sebelumnya dalam Koleksi Sperma Banteng Jawa dengan bantuan pemijatan pada alat reproduksi pejantan (Massage Transrektal) menjadi salah satu faktor penyebab turunnya kualitas sperma banteng jawa. Kondisi ini disebabkan oleh kurang nyamannya metode ini bagi Banteng Jawa dalam proses esterusnya jika menggunakan perangsangan artificial. Sehingga kualitas yang dihasilkan menjadi tidak baik. Program ini memberikan dampak lingkungan yang positif terhadap perbaikan jumlah dan kualitas semen yang dihasilkan dari Banteng Jawa yang dikonservasi di TSI untuk IB, yaitu meningkat 60% dari maksimal jumlah straw yang dihasilkan dalam sekali koleksi 100 straw menjadi 160 straw.	