

**Kategori : Rekayasa Teknologi Dalam Menghemat Energi / Penggunaan Energi Baru Terbarukan**

**Judul Program : Rekayasa proses pencucian dengan penggunaan bahan kimia tanpa pemanasan, untuk mengurangi penggunaan energi dalam proses pengecatan di industri otomotif roda dua.**

## **Perkenalan**

Netralitas karbon mengacu pada emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) nol yang dicapai dengan menyeimbangkan emisi CO<sub>2</sub> dengan penghilangannya untuk menghentikan peningkatan di atmosfer yang menyebabkan pemanasan global. Untuk mencegah pemanasan global yang merupakan ancaman mendesak bagi kehidupan di bumi maka mencapai netralitas karbon telah menjadi tujuan penting yang diupayakan oleh berbagai organisasi di seluruh dunia. Pada bulan Februari 2021, 124 negara telah berjanji untuk mencapai netralitas karbon pada tahun 2050 atau 2060. Hal ini merupakan perkembangan luar biasa yang dicapai setelah konferensi para pemangku kepentingan (Negara) tahunan PBB pada tahun 1995 khususnya konferensi di Kyoto (1997), Bonn (2001), Bali (2007), dan Paris (2015) dengan komitmen mengikat yang semakin konkrit terhadap penurunan emisi oleh para pemangku kepentingan (negara). Sasaran netralitas karbon pada tahun 2050 adalah membatasi kenaikan suhu pada tahun 2100 menjadi 1,5°C-2,0°C dari tingkat pra-industri. Diperlukan upaya besar dari semua negara untuk mencapai tujuan ini. Pemanasan di masa lalu telah merusak lingkungan hidup kita dalam skala besar dan dampaknya sudah sangat panjang seperti menyusutnya populasi serangga, kekeringan, banjir, kebakaran hutan, kepunahan spesies, hilangnya keanekaragaman hayati, pengasaman laut, menyusutnya gletser, mencairnya es di Arktik dan Antartika, kenaikan permukaan air laut dan lain-lain. Oleh karena itu, kita memperkirakan permukaan laut akan terus meningkat meskipun peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dihentikan pada tahun 2050 karena CO<sub>2</sub> dan gas rumah kaca lainnya akan terus menambah panas pada sistem bumi. Satu-satunya cara kita dapat menghentikan kenaikan permukaan laut secara bertahap dan berjangka panjang adalah dengan mengurangi CO<sub>2</sub> di atmosfer. Hal ini memerlukan lebih dari sekadar mencapai netralitas karbon yang berarti kita tidak hanya perlu menyeimbangkan emisi karbon dengan serapan, misalnya penyerapan karbon dalam ekosistem, namun juga harus menghasilkan serapan karbon yang lebih besar daripada jumlah emisi. Namun demikian, netralitas karbon akan menjadi langkah besar pertama umat manusia dalam menghentikan percepatan kerusakan lingkungan hidup kita.

Netralitas karbon adalah konsensus pembangunan manusia, namun implementasinya masih menghadapi banyak tantangan dalam bidang politik, sumber daya, teknologi, pasar, struktur energi dan lain-lain. Upaya bersama secara internasional menuju netralitas karbon dapat menjadi solusinya perjanjian internasional terbesar yang dicapai dalam sejarah umat manusia. Ini adalah sebuah tanda positif dari perkembangan masyarakat internasional, namun hal ini juga bisa menjadi pertanda positif dianggap sebagai tindakan terakhir untuk melindungi diri dari kerusakan yang disebabkan oleh diri kita sendiri. Netralitas karbon akan menjadi solusi akhir terhadap krisis ini. Untuk mencapai netralitas karbon, pertama-tama kita perlu mengurangi emisi karbon dengan sebanyak mungkin cara, termasuk (1) mengganti bahan bakar fosil dengan energi terbarukan bebas karbon, pembangkit listrik tenaga air, dan tenaga nuklir; (2) pemanfaatan

kembali limbah padat; dan (3) mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi.

Saat ini energi matahari, energi angin, tenaga air, energi nuklir, dan energi hidrogen merupakan kekuatan utama energi baru yang membantu sektor ketenagalistrikan untuk mencapai emisi karbon rendah. Dengan kata lain, jika masyarakat internasional secara bersama-sama menganggap pemanasan global sebagai isu serius dan menggunakan pajak karbon yang tinggi berdasarkan evaluasi potensi kerusakan emisi karbon terhadap lingkungan bumi, hal ini akan memberikan insentif ekonomi yang kuat untuk mengembangkan energi terbarukan dan masyarakat kita akan bergerak ke arah yang benar menuju masa depan bebas karbon. Inti permasalahan dalam hubungan antara manusia dan alam adalah konsumsi bahan bakar fosil yang tidak hanya menyebabkan pemanasan global namun juga degradasi lingkungan. Revolusi industri kelima dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan utama ini dan oleh karena itu, netralitas karbon akan menjadi langkah pertama menuju masa depan berkelanjutan di mana manusia dan alam dapat hidup berdampingan secara harmonis.

Sumber : Smith and Fletcher 2020 , IPCC 2018

## Latar Belakang

PT. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing merupakan perusahaan otomotif roda dua yang terkemuka di Indonesia maupun di luar negeri secara global, yang berlokasi di kawasan Jakarta Timur dan KIC Karawang, yang mana dalam setiap kegiatan industri yang dilakukan memiliki kewajiban untuk menjaga efisiensi penggunaan energi dan sumber daya dengan baik. Hal ini sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs) nomor 12 yaitu “Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab”, yang telah disepakati bersama secara global pada sidang umum PBB September 2015. TPB ini dideklarasikan sebagai bentuk komitmen dalam upaya untuk menyejahterakan masyarakat dan mencapai kehidupan yang lebih baik dan lebih berkelanjutan bagi semua orang di planet ini.

Kegiatan otomotif pada umumnya menggunakan energi yang cukup besar pada proses *manufaktur* nya dan salah satunya adalah di bagian pewarnaan atau pengecatan (*painting*).

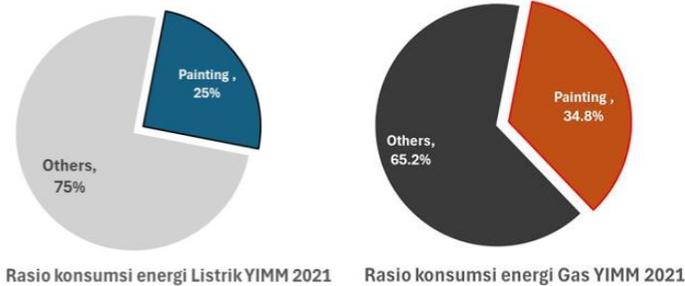
Proses pewarnaan (*painting*) dalam industri bukan hanya untuk menambah nilai melalui proses pewarnaan tersebut namun juga menjadi proses penting untuk memberikan perbedaan yang menjadi ciri khas atau image dari sebuah produk atau merek (*brand*).

Yamaha sebagai produsen otomotif roda dua memiliki komitmen untuk memberikan kepuasan terhadap pelanggan dengan selalu memastikan produk yang dibuat menggunakan teknologi proses yang aman serta ramah lingkungan untuk mencegah terjadinya pencemaran sehingga ikut berkontribusi terhadap lingkungan dan kegiatan sosial.

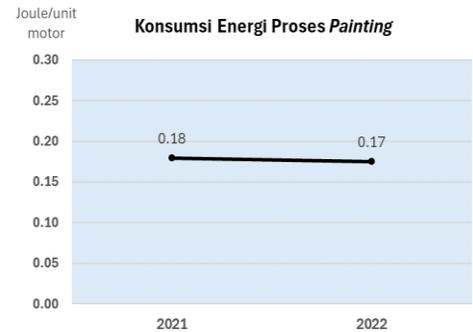
Proses pewarnaan (*painting*) di pabrik Yamaha dilakukan pada 2 material part yaitu logam dan plastic. Langkah awal adalah melalui proses *treatment* yaitu proses pencucian pada produk komponen motor sebelum proses pengecatan dengan tujuan untuk membersihkan komponen motor dari berbagai kotoran kontaminasi seperti debu, minyak, serbuk besi dan lain-lain. Langkah berikutnya melakukan pelapisan cat

pada part tersebut yang mempunya tujuan estetika atau keindahan dari produk otomotif roda dua yang dihasilkan dan tetap dengan mengutamakan kualitas sesuai standard tinggi yang ditetapkan oleh *Yamaha Engineering Standard*.

Proses *treatment* (pencucian) sendiri merupakan bagian dari kegiatan produksi yang memerlukan konsumsi energi cukup besar seperti listrik dan gas. Selain untuk kebutuhan *treatment* (pencucian), pengeringan melalui oven juga membutuhkan energi listrik dan gas yang cukup besar. Dibawah ini merupakan grafik konsumsi energi di proses painting pabrik Yamaha Jakarta.



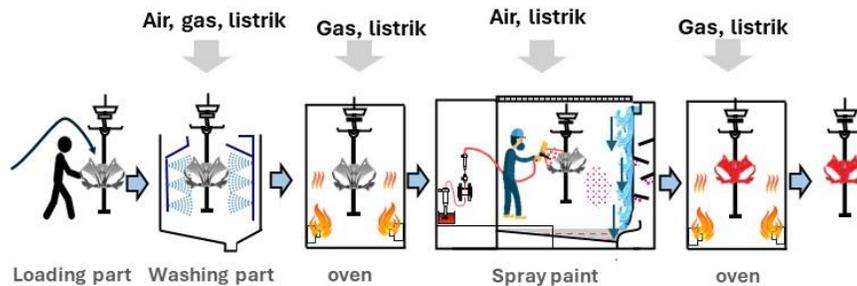
Gambar 1. Grafik konsumsi energi tiap proses manufaktur



Gambar 2. Konsumsi energi/unit motor proses painting

Sumber : Data internal YIMM, tahun 2021~2022

Dibawah ini urutan proses painting secara umum dan penjelasan energi yang digunakan dimasing-masing proses.



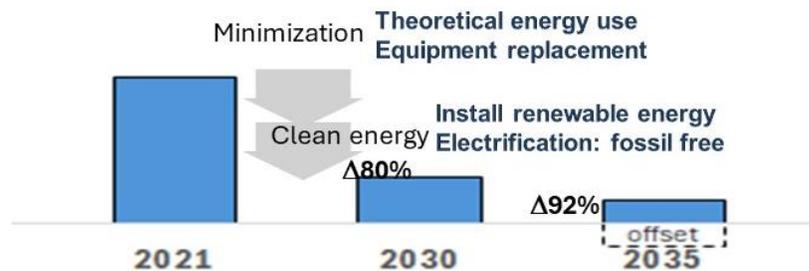
Gambar 3. Alur proses pengecatan dan penggunaan energi (Sumber: Data internal YIMM)

Berdasarkan uraian diatas, proses pengecatan (*Painting plastic & steel*) merupakan salah satu proses manufaktur dengan status "*Significant Energy Use*", sebagai komitmen Yamaha untuk menjaga efisiensi penggunaan energi dan sumber daya dengan Konsumsi dan Produksi yang baik serta bertanggung Jawab, dilakukan pengembangan material baru proses *treatment* (pencucian) dengan menggunakan bahan kimia tanpa pemanasan untuk minimalisasi dan efisiensi penggunaan energi sebagai bagian untuk terus mendukung proses industri yang berkelanjutan.

## Tujuan Program

Tujuan rekayasa pengembangan bahan kimia tanpa pemanasan yang akan digunakan pada proses pencucian, adalah untuk minimalisasi penggunaan energi sebagai bentuk komitmen Yamaha dalam upaya untuk menciptakan kesejahteraan masyarakat yang tercantum dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs) nomor 12 yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, dimana Yamaha berkomitmen untuk terus menerus melakukan perbaikan untuk menciptakan pertumbuhan bisnis yang menguntungkan dengan melakukan kegiatan industri yang bebas emisi karbon.

Tujuan aktifitas ini juga untuk menunjang kebijakan Yamaha Headquarter Japan untuk mengakselerasi pencapaian Industri bebas emisi carbon pada tahun 2035, dari target sebelumnya di 2050. Sehingga untuk mencapai target tersebut, kita dapat mengurangi carbon dengan cara pengurangan konsumsi energi (*Minimization*) dan penerapan energi bersih (*clean energy*) secara terus menerus dan berkelanjutan setiap tahunnya sampai tercapainya industri bebas emisi karbon di tahun 2035. Dibawah ini merupakan rencana strategi Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.



Gambar 4. Strategi penurunan emisi karbon YIMM (Sumber : Data internal YIMM, tahun 2022)

## Penerima Manfaat

Sebagai bagian dari 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB), tujuan dari aktivitas ini adalah untuk mensejahterakan masyarakat melalui konsumsi dan proses produksi yang bertanggung jawab, sehingga bisa memberikan kontribusi secara tidak langsung terhadap pelestarian lingkungan dan kegiatan sosial secara micro pada karyawan Yamaha sendiri, dan masyarakat sekitar di area pabrik Jakarta, dan secara macro lebih luasnya di tingkat nasional dan global.

Untuk dampak langsung yang dapat dirasakan adalah penurunan konsumsi energi serta pengukuran atau pengecekan yang terus menerus dievaluasi secara berkelanjutan untuk memastikan pola konsumsi yang terpakai dapat mengurangi pemakaian energi yang digunakan dalam proses produksi.

## Permulaan Program dan Perencanaan Waktunya

Secara aktivitas di internal painting group, kami sudah mulai melakukan studi sejak 2021, namun belum dilakukan secara intensif karena masih dalam masa peralihan *new normal* setelah pandemi Covid 19.

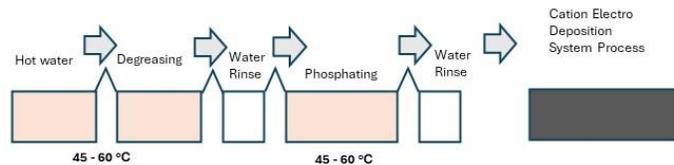
Pada 2<sup>nd</sup> semester 2022, untuk menunjang kebijakan Yamaha headquarter secara global, Yamaha Indonesia mulai mencanangkan aktivitas bebas emisi karbon secara lebih massif dan terus berlanjut hingga 2035. Dibawah ini merupakan aktualisasi program rekayasa pengembangan bahan kimia tanpa pemanasan yang akan digunakan pada proses pencucian.



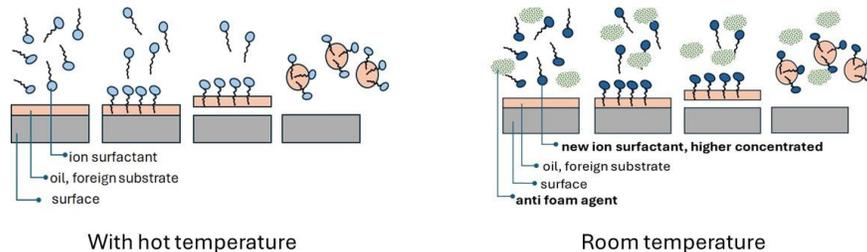
Gambar 5. Pengembangan bahan kimia tanpa menggunakan energi panas (Sumber : Data internal YIMM, tahun 2022)

## Implementasi

Kami pertama kali melakukan pengecekan dan identifikasi proses *treatment* (pencucian) di line painting YIMM Jakarta, kemudian melakukan studi pengembangan bahan kimia tanpa pemanasan. Engineering melakukan analisis kemungkinan pengurangan energi dan melakukan percobaan skala laboratorium untuk memastikan kualitas produk atau part yang dihasilkan masih tetap dalam standar kualitas Yamaha yang mengacu pada Yamaha Engineering Standard. Berikut dibawah ini penjelasan secara teori terkait implementasi program ini.



Gambar 6.1 Proses pencucian line painting kondisi lama (Sumber : Data internal YIMM, tahun 2022)



Gambar 6.2. Teori Pengembangan bahan kimia tanpa menggunakan energi panas (Sumber : Data internal YIMM, tahun 2022)

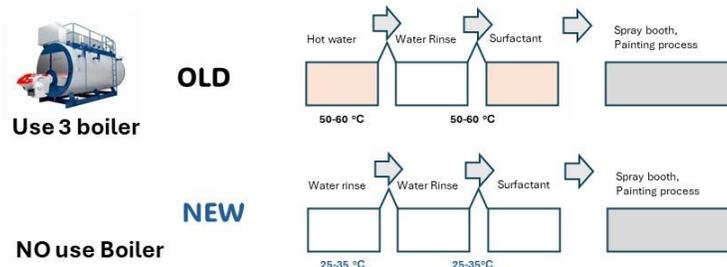
Pengembangan bahan kimia baru membutuhkan perubahan bahan kimia surfaktan. Surfaktan inilah yang mempunyai kemampuan daya cuci melepaskan kotoran seperti debu, minyak, silikon dan pengotor sejenis lainnya. Perbedaan yang lain adalah dengan menambahkan bahan *anti foam agent*, hal ini diperlukan karena penggunaan surfaktan akan selalu disertai dengan munculnya *foam* (busa) dalam temperatur ruang. Busa yang berlebih di dalam tangki proses pencucian akan mengganggu sistem peralatan yang lain.

Percobaan menggunakan sampel bahan kimia tanpa pemanasan dilakukan beberapa kali dalam skala laboratorium untuk mendapatkan karakteristik dan komposisi bahan kimia yang tepat sebelum melakukan percobaan sesungguhnya di line painting sesungguhnya.

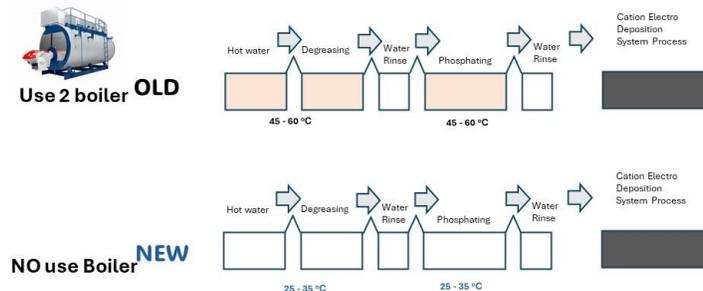
Hasil yang bagus di percobaan skala laboratorium, dinaikkan levelnya untuk dicoba di line painting sesungguhnya. Melakukan *adjusting* di parameter komposisi bahan kimia dan parameter fisik lain untuk mendapatkan hasil produk OK sesuai standar Yamaha.

### Proses Treatment (pencucian) untuk Material Logam dan Plastik

Proses *treatment* (pencucian) material diperlukan sebelum pewarnaan (*painting*) baik untuk material logam atau plastik. Tujuan proses pencucian tersebut untuk memberikan daya rekat yang baik antara cat dengan material plastik dan logam. Untuk logam hal ini akan menjadi sebuah proses yang penting karena mempunyai peran untuk mencegah terjadinya karat selain sebagai estetika visual produk yang bagus. Perubahan yang dilakukan adalah bahan kimia yang sebelumnya harus dipakai pada temperatur 45-60 °C dengan sumber panas yang dipakai berasal dari boiler diubah menjadi temperatur ruang 25-35 °C sehingga tidak memerlukan panas lagi yang berdampak dengan tidak difungsikannya boiler, karenanya tidak ada lagi pemakaian konsumsi air (PAM), gas LNG dan energi listrik.



Gambar 7. Proses pencucian di painting plastic, sebelum dan sesudah aktifitas perbaikan



Gambar 8. Proses pencucian di painting CED logam, sebelum dan sesudah aktifitas perbaikan, Sumber : Data internal YIMM, tahun 2023

### Keuntungan setelah dilakukan perubahan proses pencucian (*treatment*) di YIMM Jakarta

Hasil dari aktifitas penggunaan bahan kimia tanpa pemanasan di proses pencucian sebelum pengecatan memberikan dampak yang besar terhadap penggunaan energi di proses *painting* (pengecatan) secara khusus. Untuk di proses pengecatan plastik energi yang di hemat dari penggunaan LNG sebesar 10.640 m<sup>3</sup>/bulan atau 127.680 m<sup>3</sup>/tahun. Hal ini setara dengan Rp 646 juta/tahun. Sedangkan untuk pengecatan di bagian logam (frame dan fuel tank) penghematan LNG yang dilakukan sebesar 13.820 m<sup>3</sup>/bulan atau 165.844 m<sup>3</sup> /tahun. Setara dengan 840 juta/tahun.

Total dari energi gas (LNG) yang bisa dihemat dalam setahun adalah 293.524 m<sup>3</sup>. Setara dengan Rp 1,49 Milyar. Belum lagi efek samping yang mengikuti dengan tidak difungsikannya boiler, seperti penghematan air dan listrik.

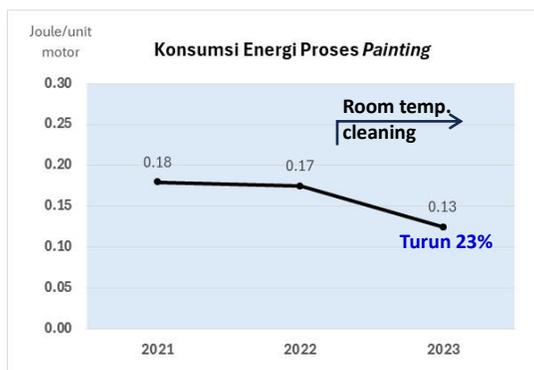
### Identifikasi aktifitas terkait penurunan emisi karbon di bagian painting

Implementasi aktifitas penurunan emisi karbon yang sudah dilaksanakan bagian painting yang sangat diandalkan seperti penggunaan bahan kimia tanpa pemanasan untuk proses cuci *part*, melakukan *resizing* rangkaian *dust collector*, kontinyu melaksanakan pengembangan pengecatan satu lapis (*one coat*) serta melakukan penghematan air yang berdampak dengan menurunnya penggunaan energi Listrik saat melakukan transfer fluida.

Kemudian untuk menunjang target perusahaan, tentunya dalam internal YIMM sudah membuat rencana untuk beberapa tahun ke depan untuk menuju Industri bebas emisi carbon. *Engineering* YIMM bekerja keras untuk mewujudkan hal tersebut. Beberapa aktifitas tersebut adalah pemisahan aliran air *water curtain* di proses pengecatan, meningkatkan kadar NV (*non-volatile*) cat setelah *mixing* menjadi 40%, dan yang paling signifikan adalah melakukan pengembangan bahan cat dengan temperature yang lebih rendah (< 70°C).

### Hasil dan dampak

Efek langsung terhadap aktifitas penggunaan bahan kimia tanpa pemanasan di proses pencucian *part* sebelum painting adalah menghemat pemakaian energi. Bahkan dapat menonaktifkan boiler yang selama ini dipakai. Berikut ini adalah grafik penurunan penggunaan energi dalam Joule setelah ada aktifitas tersebut. Adanya aktifitas ini memberikan efek signifikan menurunkan konsumsi energi sebesar 23% per unit motor dibandingkan dengan sebelum adanya aktifitas perbaikan.



Gambar 8. Grafik konsumsi energi/unit motor di proses painting (Sumber : Data internal YIMM, tahun 2024)

Hasil yang signifikan ini tentunya akan memberikan dampak diinternal untuk semakin percaya diri menuju industri bebas emisi karbon yang ditargetkan tercapai pada tahun 2035. Di dalam internal YIMM aktifitas yang bagus akan langsung diaplikasikan ke bagian lain yang mempunyai proses serupa. Kami menyebutnya dengan istilah *yokotenkai*. Dan dengan kebijakan sistem manajemen Yamaha untuk terus berkontribusi terhadap lingkungan, memacu *engineering* setiap proses untuk berpikir secara teknis menggunakan sumber daya alam dengan baik dan bijak, memilih material ramah lingkungan, menggunakan energi terbarukan menuju Industri bebas emisi karbon.

Peran serta YIMM di kegiatan Yamaha global adalah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perkembangan aktifitas andalan untuk di contoh oleh pabrik Yamaha negara lain. Aktifitas penggunaan bahan kimia tanpa pemanas, mendapat apresiasi dari YMC dengan memberikan penghargaan sebagai *best practice* kategori penurunan emisi karbon dalam rangka *Yamaha Global Benchmark Award 2023*. Dan penghargaan dari dalam negeri juga kami peroleh dari KADIN (Kamar Dagang Indonesia) dengan menerima Environment Award 2023.

**Publication**

Environment Award 2023, KADIN Jakarta



**YAMAHA receives 2023 Environmental Award**  
 From Jakarta Chamber of Commerce and Industry (KADIN – Jakarta)  
 "This award is a form of appreciation to company that have always concern to the environment performance"

ENVIRONMENTAL ACTION

Go Beyond Action	2022 Activity	2023 Activity	Plan 2024
Efficiency activity	Improvement by Dept. 1. Efficiency of Energy; 11.56% 2. Emission (CO2) Efficiency ; 15.28% 3. Efficiency of Hazardous Waste; 8.31% 4. Water Efficiency; 22.16%	Improvement by Dept. 1. Efficiency of Energy; 15.23% 2. Emission (CO2) Efficiency ; 18.14% 3. Efficiency of Hazardous Waste; 12.63% 4. Water Efficiency; 54.82%	Will be coordination with PE; Utility; MTC Dept. Within support from ALL Division

**THANK YOU FOR SUPPORT TO ALL DIVISION AND PLEASE CONTINUE TO KEEP GOOD PERFORMANCE**

Other Award Recipients:  
 1. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia  
 2. PT Elite Prima Hutama, Kota Casablanca

Sekian dan Terima Kasih, Wassalaam