UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Efektivitas Pelapisan Nano Coating terhadap Perubahan Hidrofobisitas Permukaan Spesimen
Polimer akibat Paparan Korona Jangka Pendek**
Harry Boas Saputra, Harry Prabowo, S.T., M.T.; Prof. Ir. Tumiran, M.Eng., Ph.D., IPU.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

Isolator polimer berbahan dasar *silicone rubber* banyak digunakan pada sistem tegangan tinggi karena memiliki hidrofobisitas permukaan yang baik. Paparan korona dapat menurunkan hidrofobisitas melalui perubahan permukaan yang membuat material lebih mudah dibasahi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pelapisan *nano coating* (9H) dalam memperlambat perubahan hidrofobisitas permukaan spesimen *silicone rubber* akibat paparan korona jangka pendek, dengan arus bocor dan tegangan *flashover* kering sebagai parameter pendukung.

Penelitian dilakukan melalui eksperimen laboratorium komparatif antara spesimen tanpa pelapisan dan spesimen berlapis *nano coating*. Paparan korona diberikan secara kumulatif menggunakan reaktor korona multi-jarum $5\times5$ pada tegangan 18 kV, jarak ujung jarum ke permukaan 2 cm, dan titik pengamatan nominal 1, 2, dan 3 menit. Sudut kontak diukur dari rekaman tetesan akuades 8 $\mu$L menggunakan DropSnake pada ImageJ. Arus bocor dan tegangan *flashover* kering diukur sebagai respons kelistrikan pendukung. Distribusi medan listrik disimulasikan melalui COMSOL Multiphysics untuk menilai karakter paparan medan pada area pengamatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kontak menurun pada kedua spesimen setelah paparan korona. Spesimen berlapis memiliki sudut kontak awal lebih tinggi ($88{,}84°$) dibanding spesimen tanpa pelapisan ($71{,}49°$) dan tetap lebih tinggi hingga akhir pengujian ($35{,}23°$ dibanding $30{,}28°$). Penurunan hidrofobisitas ini diinterpretasikan konsisten dengan oksidasi korona yang memutus gugus metil dan membentuk gugus polar, sehingga permukaan lebih mudah dibasahi. Arus bocor spesimen berlapis hampir datar pada $0{,}052$–$0{,}053$ mA, sedangkan spesimen tanpa pelapisan meningkat hingga $0{,}077$ mA dan mengalami kegagalan paparan pada sekitar 2 menit 20 detik. Tegangan *flashover* kering berada pada rentang sempit $37{,}2$–$37{,}8$ kV, sehingga tidak peka terhadap degradasi permukaan pada kondisi kering penelitian ini. Simulasi COMSOL menunjukkan paparan medan pada kedua spesimen sebanding, sehingga perbedaan respons lebih tepat dikaitkan dengan kondisi permukaan. Dengan demikian, pelapisan *nano coating* tidak menghentikan degradasi hidrofobisitas akibat korona, tetapi memperlambatnya dan membuat respons permukaan lebih stabil.

Kata kunci : *silicone rubber*, *nano coating*, korona, hidrofobisitas, arus bocor

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Efektivitas Pelapisan Nano Coating terhadap Perubahan Hidrofobisitas Permukaan Spesimen
Polimer akibat Paparan Korona Jangka Pendek**
Harry Boas Saputra, Harry Prabowo, S.T., M.T.; Prof. Ir. Tumiran, M.Eng., Ph.D., IPU.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# ABSTRACT

*Polymer insulators based on silicone rubber are widely used in high-voltage systems because of their good surface hydrophobicity. Corona exposure can reduce hydrophobicity through surface changes that make the material more wettable. This study aims to evaluate the effectiveness of a nano coating (9H) in slowing the hydrophobicity change of silicone rubber specimens under short-term corona exposure, with leakage current and dry flashover voltage as supporting parameters.*

*The study was conducted through a comparative laboratory experiment between uncoated specimens and specimens coated with the nano coating. Corona exposure was applied cumulatively using a* $5\times5$ *multi-needle corona reactor at 18 kV, a 2 cm needle-to-surface distance, and nominal observation points of 1, 2, and 3 minutes. The contact angle was measured from recorded 8* $\mu$*L distilled-water droplets using DropSnake in ImageJ. Leakage current and dry flashover voltage were measured as supporting electrical responses. The electric field distribution was simulated using COMSOL Multiphysics to evaluate the field exposure characteristics in the observation area.*

*The results show that the contact angle decreased in both specimens after corona exposure. The coated specimen had a higher initial contact angle (*$88.84°$*) than the uncoated specimen (*$71.49°$*) and remained higher until the end of the test (*$35.23°$ *compared with* $30.28°$*). The hydrophobicity decrease is interpreted to be consistent with corona oxidation, which breaks methyl groups and forms polar groups, making the surface more wettable. The leakage current of the coated specimen remained almost flat at* $0.052$–$0.053$ *mA, whereas that of the uncoated specimen increased to* $0.077$ *mA and was followed by exposure failure at about 2 minutes 20 seconds. The dry flashover voltage stayed within a narrow range of* $37.2$–$37.8$ *kV, indicating that it was not sensitive to surface degradation under the dry condition used in this study. The COMSOL simulation shows comparable field exposure on both specimens, so the different responses are more appropriately attributed to surface condition. Therefore, the nano coating did not stop corona-induced hydrophobicity degradation, but it slowed it down and produced a more stable surface response.*

**Keywords** : silicone rubber, nano coating, corona, hydrophobicity, leakage current