

PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK SILIKA-TITANIA-ALKILSILAN PADA PERMUKAAN KACA MELALUI PROSES SOL-GEL

Alfa Akustia Widati
15/389860/SPA/00534

INTISARI

Dalam penelitian ini telah dikaji pembuatan kaca hidrofobik yang memiliki durabilitas tinggi dan bersifat anti-kontaminan dengan melapiskan SiO_2 - TiO_2 -alkilsilan pada kaca melalui proses sol-gel. Jenis kaca yang digunakan adalah kaca borosilikat dengan ukuran 38x12x1 mm. Kajian meliputi pengaruh komposisi SiO_2 , TiO_2 , alkilsilan; panjang rantai alkilsilan; jenis pelarut; dan teknik pelapisan terhadap karakter lapisan. Tiga jenis alkilsilan yang digunakan adalah metiltrimetoksisilan (MTMS), oktiltrimetoksisilan (OTMS), dan heksadesiltrimetoksisilan (HDTMS) dengan pelarut metanol, etanol, dan 2-propanol. Dua teknik pelapisan yang dibandingkan adalah *one layer* dan *layer by layer*. Karakterisasi sampel dilakukan melalui pengukuran sudut kontak, uji transparansi, uji kekasaran permukaan dan identifikasi gugus fungsional masing-masing dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Atomic Force Microscopy*, *Scanning Electron Microscopy*, dan spektrofotometer inframerah. Uji stabilitas dilakukan dengan mengukur penurunan sudut kontak pada kondisi kontak dengan udara luar dengan waktu tertentu. Uji *self cleaning* dilakukan menggunakan $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebagai model pengotor kaca.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah mol pada bahan pelapis (volume total sebesar 20 mL) mempengaruhi hidrofobisitas lapisan. Kenaikan masing-masing jumlah mol SiO_2 dan TiO_2 hingga 15 mmol pada jumlah alkilsilan tetap (15 mmol) meningkatkan sifat hidrofob, sedangkan pada jumlah lebih dari 15 mmol, hidrofobisitas menurun. Pada jumlah SiO_2 dan TiO_2 konstan (15 mmol), hidrofobisitas kaca juga meningkat, seiring dengan peningkatan jumlah alkilsilan hingga 30 mmol untuk MTMS dan OTMS, serta 15 mmol untuk HDTMS, sedangkan pada jumlah lebih tinggi, deposisi alkilsilan menurunkan sudut kontak kaca. Penambahan panjang rantai alkil dari 1 hingga 8 menyebabkan sudut kontak meningkat yaitu dari $126,2 \pm 1,9^\circ$ menjadi $140,7 \pm 1,2^\circ$, sedangkan pada silan dengan 16 rantai alkil, sudut kontak menurun menjadi $102,9 \pm 2,3^\circ$. Pelarut yang sesuai untuk menghasilkan kaca dengan hidrofobisitas tinggi dengan silan MTMS, OTMS, dan HDTMS berturut-turut adalah metanol, etanol, dan 2-propanol. Pelapisan secara *one layer* menghasilkan sudut kontak lebih tinggi ($140,7 \pm 1,2^\circ$) dibanding pelapisan secara *layer by layer* ($68,9 \pm 1,3^\circ$). Lapisan SiO_2 - TiO_2 -OTMS memiliki stabilitas tinggi terhadap udara luar dengan hanya mengalami penurunan sudut kontak sebesar 4,35% setelah 4 minggu perlakuan. Kaca hidrofobik juga mampu mencegah sekitar 94,11% model kontaminan menempel pada permukaan.

Kata kunci : kaca hidrofobik, alkilsilan, silika, titania, *self cleaning*

PREPARATION OF SILICA-TITANIA-ALKYLSILANE HYDROPHOBIC LAYER ON GLASS SURFACE BY SOL-GEL PROCESS

Alfa Akustia Widati
15/389860/SPA/00534

ABSTRACT

In this research, hydrophobic glass possessing good durability and anti-contaminant have been prepared by deposition of SiO_2 - TiO_2 -alkylsilane on glass surface through sol-gel process. Borosilicate glass plates (38x12x1 mm) were used as substrates. The effect of SiO_2 , TiO_2 , alkylsilane composition; length alkyl chain of silane; type of solvent; and dip coating techniques on the coating properties were evaluated. Three alkylsilanes have been used for preparing coating solutions, i.e, methyltrimethoxysilane (MTMS), octyltrimethoxysilane (OTMS), and hexadecyltrimethoxysilane (HDTMS) with methanol, ethanol, and 2-propanol as the solvents. Two coating techniques, namely one layer and layer by layer coating techniques were compared. Samples were characterized by water contact angle measurement, transparency test, surface roughness measurement, and identification of functional group using UV-Vis spectrophotometer, Atomic Force Microscopy, Scanning Electron Microscopy, and infrared spectrophotometer, respectively. The stability was tested by measuring the change in the surface hydrophobicity of films during outdoor exposure for 4 weeks. The self cleaning test was conducted using $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ as an artificial contaminant.

Results showed that the various mol of coating solution (20 mL of final volume) had significant effect on the hydrophobicity of coatings. The hydrophobicity of glass rose in line with the increase of SiO_2 and TiO_2 up to 15 mmol at the constant mol of alkylsilane (15 mmol), and the hydrophobic property decreased afterwards. The hydrophobicity was found to increase with higher amount of alkylsilane up to 30 mmol for MTMS and OTMS) and 15 mmol for HDTMS with constant mol of SiO_2 and TiO_2 (15 mmol), but then to decline above the optimum condition. It was found that the contact angle of these coatings increases from $126.2 \pm 1.9^\circ$ to $140.7 \pm 1.2^\circ$ upon increasing alkyl chain length from 1 to 8. For C16 alkyl, the contact angle was decreased to $102.9 \pm 2.3^\circ$. The optimum solvent giving highest hydrophobicity for MTMS, OTMS, and HDTMS were methanol, ethanol, and 2-propanol, respectively. Coatings by one-layer technique gave a higher contact angle ($140.7 \pm 1.2^\circ$) than coatings by layer-by-layer technique ($68.9 \pm 1.3^\circ$). The SiO_2 - TiO_2 -OTMS film showed highest stability in ambient condition which the contact angle only decreased about 4.35% after 4 weeks of treatment. The hydrophobic glass was able to hinder the given contaminant attachment on its surfaces up to 94.11%.

keywords: hydrophobic glass, alkylsilane, silica, titania, self cleaning