

Pengukuran simpangan tegak lurus permukaan obyek uji menggunakan metode moire proyeksi

Dini Andiani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20425461&lokasi=lokal>

Abstrak

Metode moiré telah banyak digunakan terhadap permukaan obyek, yaitu untuk mengukur simpangan sejajar permukaan dan untuk memetakan topografi permukaan, tetapi masih jarang untuk mengukur simpangan tegak lurus permukaan. Dalam disertasi ini telah diselidiki pengukuran simpangan tegak lurus obyek dengan memanfaatkan metode moire proyeksi. Sebagai kisi proyeksi, digunakan hasil interferensi cahaya laser dari perangkat interferometer Michelson, yang dikenal sebagai kisi maya. Sistem yang dikembangkan terdiri atas dua bagian utama, yaitu bagian optik yang terdiri alas sumbu cahaya laser, interferometer Michelson, dan kamera CCD yang dihubungkan dengan komputer untuk merekam citra. Bagian kedua ialah program pengolah citra yang dibuat khusus untuk penelitian ini. Dalam percobaan digunakan obyek uji berbentuk pelat memanjang yang satu ujungnya dijepit dan ujung lainnya ditekan dengan sebuah mikrometer. Sejumlah citra direkam dari kisi yang terproyeksi pada permukaan obyek, sebelum dan sesudah obyek mengalami simpangan. Oleh program pengolah citra, citra-citra tersebut dikurangkan satu sama lain untuk memperoleh pola moiré. Dari kerapatan pola moiré, simpangan permukaan dapat disimpulkan. Pemakaian komputer mempercepat proses perekaman dan pengolahan citra. Untuk perekaman 10 citra dan pengolahannya, pola frinji moiré dapat diperoleh dalam waktu sekitar 30 menit. Dalam percobaan melibatkan berturut-turut kisi maya dengan 3 kerapatan yang berbeda. Kisi yang rapat mempunyai periode 0,817 mm pada permukaan obyek dan memberikan ketelitian pengukuran simpangan sebesar 1,85 mm. Kisi yang lebih renggang mempunyai periode 1,196 mm dan menghasilkan ketelitian 1,01 mm, sedangkan kisi yang paling renggang mempunyai periode 1,419 mm dan memberikan ketelitian 1,51 mm. Diperoleh bahwa simpangan yang kecil menghasilkan periode frinji moiré yang besar, sehingga dapat melampaui bidang perekaman. Karenanya terdapat batas simpangan minimum yang dapat diukur. Dinyatakan dalam W sebagai simpangan pada lokasi mikrometer, batas tersebut berkisar dari $W = 4$ mm dengan kisi yang rapat hingga $W = 6$ mm dengan kisi yang paling renggang. Di pihak lain, kisi yang rapat pada simpangan yang besar akan menghasilkan frinji moire yang sangat berdekatan sehingga menyulitkan penentuan periode frinji moire. Dalam percobaan dengan kisi yang rapat, hal tersebut terjadi waktu $W > 12$ mm.The moiré method has been extensively used for the surface measure of an object, i. e. to measure the in-plane displacement of the surface and to map the surface contour. However, so far the method is rarely utilized to measure the out-of-plane displacement. In this dissertation, the measurement of the out-of-plane displacement has been investigated by employing projection moiré method. As the projected grid or virtual grating formed by interferences of laser light from a Michelson interferometer is involved. The system developed in this research consists of two main parts. The optical part comprises a laser source, a Michelson interferometer, and a CCD camera coupled to a computer for recording the images. The second part is an image processing program that is specially developed for this work. In experiments, the object takes the form of a cantilever clamped at its one end and pushed at the other end by a micrometer. Several images are recorded from the projected gratings at the object surface, before and after displacement. By an image processing program, the

images are subtracted one from the other to obtain moiré fringe patterns. From the fringe period surface displacement can be determined. The use of the computer has speeded up the recording and the processing of the images. The whole sequence of recording 10 images successively and processing them to obtain the moiré fringe pattern takes no longer than 30 minutes. Three virtual grating with different periods have been involved in the experiments. The most dense grating has a period of 0.817 mm at the object surface, resulting in an accuracy of the displacement measurement of 1.85 mm. The coarser grating shows a period 1.196 mm and yields an accuracy of 1.01 mm. The period of coarsest grating is 1.419 mm, resulting in an accuracy of 1.51 mm. In the case of small surface displacement, large moiré fringe periods have been produced which may exceed the recording frame size. Consequently, there is a minimum value of the measurable displacement. This minimum displacement ranges from $W = 4$ mm for the most dense grating to $W = 6$ mm for the coarsest virtual grating, W being the object displacement at the micrometer location.. On the other hand, large surface displacement observed with dense virtual grating produces small periods of the moiré fringes, which make it very difficult to evaluate. In the experiments it occurs of $W > 12$ mm.