

Bab 13

Watermarking pada Citra Digital

13.6 Watermarking

Salah satu karya intelektual yang dilindungi adalah barang dalam bentuk digital, seperti *software* dan produk multimedia seperti teks, musik (dalam format MP3 atau WAV), gambar/citra (*image*), dan video digital (VCD). Selama ini penggandaan atas produk digital tersebut dilakukan secara bebas dan leluasa. Hasil penggandaan persis sama dengan aslinya. Pemegang hak cipta atas produk digital tersebut tentu dirugikan karena ia tidak mendapat royalti dari usaha penggandaan tersebut.

Sebenarnya masalah penyalahgunaan hak cipta pada bidang multimedia tidak hanya mengenai penggandaan dan pendistribusiannya saja, tetapi juga mengenai label kepemilikan. Kebanyakan produk digital tersebut tidak mencantumkan siapa pemegang hak ciptanya. Kalaupun bukti kepemilikan itu ada, biasanya informasi kepemilikan disertakan pada sampul pembungkus yang menerangkan bahwa produk multimedia tersebut adalah milik pembuatnya. Masalahnya, distribusi produk multimedia saat ini tidak hanya secara *offline*, tetapi juga dapat dilakukan lewat internet. Jika anda masuk ke situs-situs *web* di internet, anda dapat menemukan informasi berupa teks, gambar, suara, dan video. Semua produk digital tersebut dapat anda *download* dengan mudah. Anda pun juga dapat mempertukarkan data digital dengan layanan internet seperti *e-mail*.

Masalahnya, hampir semua data digital yang bertebaran di dunia internet tidak mencantumkan informasi pemiliknya. Seseorang yang telah mendapatkan produk digital dapat mengklaim bahwa produk tersebut adalah hasil karyanya. Berhubung tidak ada bukti kepemilikan sebelumnya, maka klaim tersebut mungkin saja dipercaya.

Salah satu cara untuk melindungi hak cipta multimedia adalah dengan menyisipkan informasi ke dalam data multimedia tersebut dengan teknik *watermarking*. Informasi yang disisipkan ke dalam data multimedia disebut *watermark*, dan *watermark* dapat dianggap sebagai sidik digital (*digital signature*) dari pemilik yang sah atas produk multimedia tersebut. Dengan kata lain, *watermark* yang disisipkan menjadi label hak cipta dari pemiliknya. Pemberian *signature* dengan teknik *watermarking* ini dilakukan sedemikian sehingga informasi yang disisipkan tidak merusak data digital yang dilindungi. Sehingga, seseorang yang membuka produk multimedia yang sudah

disisipi *watermark* tidak menyadari kalau di dalam data multimedia tersebut terkandung label kepemilikan pembuatnya.

Jika ada orang lain yang mengklaim bahwa produk multimedia yang didapatkannya adalah miliknya, maka pemegang hak cipta atas karya multimedia tersebut dapat membantahnya dengan mengekstraksi *watermark* dari dalam data multimedia yang disengketakan. *Watermark* yang diekstraksi dibandingkan dengan *watermark* pemegang hak cipta. Jika sama, berarti memang dialah pemegang hak cipta produk multimedia tersebut.

Pada dasarnya, teknik *watermarking* adalah proses menambahkan kode identifikasi secara permanen ke dalam data digital. Kode identifikasi tersebut dapat berupa teks, gambar, suara, atau video. Selain tidak merusak data digital produk yang akan dilindungi, kode yang disisipkan seharusnya memiliki ketahanan (*robustness*) dari berbagai pemrosesan lanjutan seperti perubahan, transformasi geometri, kompresi, enkripsi, dan sebagainya. Sifat *robustness* berarti data *watermark* tidak terhapus akibat pemrosesan lanjutan tersebut.

Sejarah Watermarking

Watermarking sudah ada sejak 700 tahun yang lalu. Pada akhir abad 13, pabrik kertas di Fabriano, Italia, membuat kertas yang diberi *watermark* atau tanda-air dengan cara menekan bentuk cetakan gambar atau tulisan pada kertas yang baru setengah jadi. Ketika kertas dikeringkan terbentuklah suatu kertas yang ber-*watermark*. Kertas ini biasanya digunakan oleh seniman atau sastrawan untuk menulis karya mereka. Kertas yang sudah dibubuhi tanda-air tersebut sekaligus dijadikan identifikasi bahwa karya seni di atasnya adalah milik mereka [HEN03].

Ide *watermarking* pada data digital (sehingga disebut *digital watermarking*) dikembangkan di Jepang tahun 1990 dan di Swiss tahun 1993. *Digital watermarking* semakin berkembang seiring dengan semakin meluasnya penggunaan internet, objek digital seperti video, citra, dan suara yang dapat dengan mudah digandakan dan disebarluaskan.

Perbedaan Steganografi dengan Watermarking

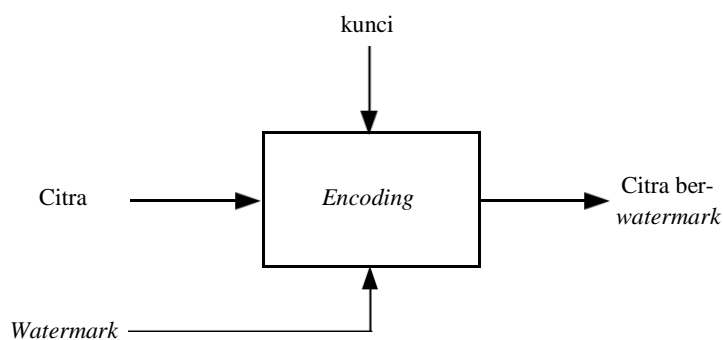
Watermarking merupakan aplikasi dari steganografi, namun ada perbedaan antara keduanya. Jika pada steganografi informasi rahasia disembunyikan di dalam media digital dimana media penampung tidak berarti apa-apa, maka pada *watermarking* justru media digital tersebut yang akan dilindungi kepemilikannya dengan pemberian label hak cipta (*watermark*).

Meskipun steganografi dan *watermarking* tidak sama, namun secara prinsip proses penyisipan informasi ke dalam data digital tidak jauh berbeda. Beberapa metode yang sudah ditemukan untuk penyisipan *watermark* adalah metode *LSB* (seperti pada penjelasan steganografi di atas), metode adaptif, metode *spread spectrum*, dan sebagainya.

Data *watermark* yang lazim disisipkan ke dalam data digital adalah teks, citra, atau suara. *Watermark* berupa teks mengandung kelemahan karena kesalahan satu bit akan menghasilkan hasil teks yang berbeda pada waktu verifikasi (ekstraksi). *Watermark* berupa suara atau citra lebih disukai karena kesalahan pada beberapa bit *watermark* tidak menghasilkan perubahan yang berarti pada waktu verifikasi. Hasil ekstraksi *watermark* yang mengandung kesalahan tersebut masih dapat dipersepsi secara visual (atau secara pendengaran jika *watermark*-nya berupa suara). Citra yang sering digunakan sebagai *watermark* biasanya logo atau lambang.

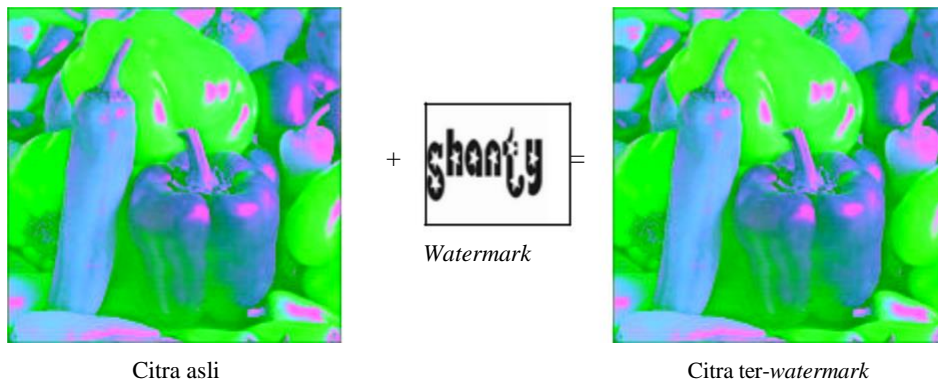
Penyisipan *Watermark*

Di sini kita hanya meninjau *watermarking* pada citra digital. Proses penyisipan *watermark* ke dalam citra disebut *encoding* dan ditunjukkan Gambar 13.7. *Encoding* dapat disertai dengan pemasukan kunci atau tidak memerlukan kunci. Kunci diperlukan agar *watermark* hanya dapat diekstraksi oleh pihak yang sah. Kunci juga dimaksudkan untuk mencegah *watermark* dihapus oleh pihak yang tidak berhak.



Gambar 13.7 Proses penyisipan *watermark* pada citra digital

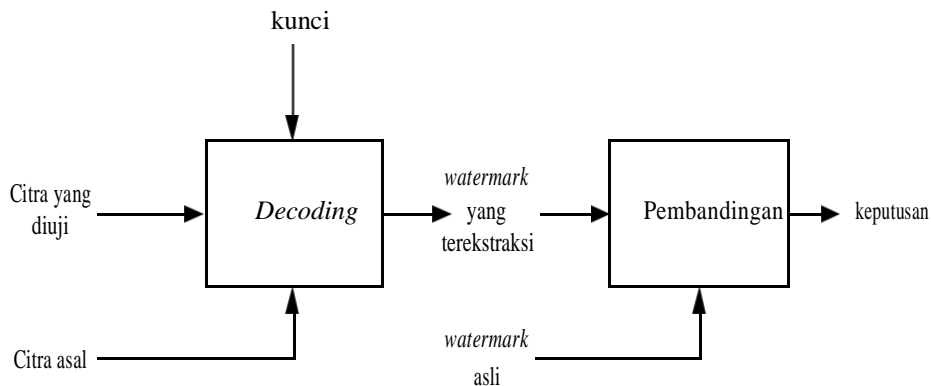
Gambar 13.8 memperlihatkan sebuah gambar (*image*) paprika yang disisipi dengan *watermark* berupa gambar hitam putih yang menyatakan identifikasi pemiliknya (Shanty) [HEN03]. Perhatikanlah bahwa setelah disisipi *watermark*, gambar paprika tetap kelihatan mulus, seolah-olah tidak pernah disisipi *watermark* sebelumnya. Sebenarnya tidaklah demikian, gambar paprika tersebut mengalami *sedikit* perubahan akibat *watermarking*, namun mata manusia mempunyai sifat kurang peka terhadap perubahan kecil ini, sehingga manusia sukar membedakan mana gambar yang asli dan mana gambar yang sudah disisipi *watermark*.



Gambar 13.8 Memberi watermark pada citra peppers

Verifikasi Watermark

Verifikasi *watermark* dilakukan untuk membuktikan status kepemilikan citra digital yang disengketakan. Verifikasi *watermark* terdiri atas dua sub-proses, yaitu ekstraksi *watermark* dan perbandingan. Sub-proses ekstraksi *watermark* disebut juga *decoding*, bertujuan mengungkap *watermark* dari dalam citra. *Decoding* dapat mengikutsertakan citra asal (yang belum diberi *watermark*) atau tidak sama sekali, karena beberapa skema *watermarking* memang menggunakan citra asal dalam proses *decoding* untuk meningkatkan unjuk kerja yang lebih baik [HEN03]. Sub-proses perbandingan bertujuan membandingkan *watermark* yang diungkap dengan *watermark* asli dan memberi keputusan tentang *watermark* tersebut. Proses verifikasi *watermark* ditunjukkan pada Gambar 13.9.



Gambar 13.9 Proses verifikasi watermark pada citra digital

Selain untuk tujuan pelabelan hak cipta (*copyright labelling*), *watermarking* juga dimanfaatkan untuk tujuan-tujuan lain sebagai berikut [SUP00]:

1. *Tamper-proofing*. *Watermarking* digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi atau menunjukkan bahwa data digital telah mengalami perubahan dari aslinya.
2. *Feature location*. *Watermarking* digunakan untuk mengidentifikasi isi dari data digital pada lokasi-lokasi tertentu.
3. *Annotation/caption*. *Watermarking* digunakan hanya sebagai keterangan tentang data digital itu sendiri.