

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ALIRAN UDARA DAN PENDINGINAN TERHADAP STABILITAS DIMENSI DAN KEKUATAN *PACKAGING* PADA MESIN *SHRINK WRAPPING*

Muhammad Zidane Smith

(2026: xii + 89 Halaman, 24 Gambar, 6 Tabel, 6 Lampiran)

Industri minuman kemasan skala kecil-menengah di Indonesia menghadapi tantangan efisiensi pengemasan. Di PT Bihar Sejahtera Mandiri, proses shrink wrapping botol 600 ml masih dilakukan secara manual menggunakan heat gun. Hal ini menyebabkan produktivitas rendah hanya 50 pack per hari dibandingkan target 120 pack per hari, waktu proses yang lama (3–3,5 menit/pack), serta tingginya tingkat cacat kemasan akibat pemanasan dan pendinginan yang tidak konsisten. Cacat yang sering muncul meliputi kerutan (wrinkles), bolong, pengenduran (sagging), dan penyusutan dimensi tidak seragam yang menurunkan kekuatan tarik kemasan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kecepatan aliran udara blower (5–15 m/s) dan waktu pendinginan (5–15 detik) terhadap stabilitas dimensi (% shrinkage volume), kekuatan tarik kemasan (kg), serta persentase cacat pada kemasan shrink wrap botol air mineral 600 ml (9 botol/pack) menggunakan plastik PVC 30 mikron. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan desain factorial 3×3 dan 3 kali replikasi. Data dianalisis menggunakan Two-Way ANOVA ($\alpha = 0,05$) dan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat ($p < 0,05$). Kombinasi parameter optimal diperoleh pada kecepatan blower 5 m/s dengan waktu pendinginan 10 detik, yang menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 14,05 kg dan shrinkage volume yang terkendali. Metode mesin dengan blower terbukti jauh lebih unggul dibandingkan metode manual. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung otomatisasi proses shrink wrapping di PT Bihar Sejahtera Mandiri sehingga meningkatkan produktivitas, mengurangi cacat, dan menghasilkan kemasan yang lebih rapi serta kuat.

Kata Kunci: blower, kekuatan tarik, kecepatan aliran udara, shrink wrapping, stabilitas dimensi, waktu pendinginan

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF AIRFLOW VELOCITY AND COOLING ON THE DIMENSIONAL STABILITY AND STRENGTH OF PACKAGING IN A SHRINK-WRAPPING MACHINE

Muhammad Zidane Smith

(2026: xii + 89 pp., 43 Figures, 6 Tables, 6 Attachments)

The small and medium-scale beverage packaging industry in Indonesia faces significant packaging efficiency challenges. At PT Bihar Sejahtera Mandiri, the shrink wrapping process for 600 ml bottles is still performed manually using a heat gun. This results in low productivity of only 50 packs per day compared to the target of 120 packs per day, long processing time (3–3.5 minutes per pack), and a high defect rate due to inconsistent heating and cooling. Common defects include wrinkles, holes, sagging, and non-uniform dimensional shrinkage that reduce the tensile strength of the packaging. This study aims to analyze the effect of blower airflow velocity (5–15 m/s) and cooling time (5–15 seconds) on dimensional stability (% volume shrinkage), tensile strength (kg), and defect percentage of shrink wrap packaging for 600 ml mineral water bottles (9 bottles per pack) using 30-micron PVC plastic. The research employed a quantitative experimental method with a 3×3 factorial design and three replications. Data were analyzed using Two-Way ANOVA ($\alpha = 0.05$) and linear regression. The results showed that both independent variables had a significant effect on the dependent variables ($p < 0.05$). The optimal parameter combination was obtained at a blower velocity of 5 m/s with a cooling time of 10 seconds, which produced the highest tensile strength of 14.05 kg and controlled volume shrinkage. The machine method with blower proved to be far superior compared to the manual heat gun method. This study is expected to support the automation of the shrink wrapping process at PT Bihar Sejahtera Mandiri, thereby increasing productivity, reducing defects, and producing neater and stronger packaging.

Keywords : air flow velocity, blower, cooling time, dimensional stability, shrink wrapping, tensile strength