

## RINGKASAN

PT. Nusa Halmahera Minerals (NHM) merupakan salah satu perusahaan yang berada di Indonesia dan bergerak dibidang pertambangan emas. Kegiatan Penambangan di PT. NHM dilakukan dengan menggunakan dua sistem yaitu, sistem tambang terbuka dan sistem tambang bawah tanah. Sistem tambang bawah tanah dilakukan dengan metode *Underhand Cut and Fill* (UHCAF).

Penggalian untuk pembuatan terowongan mengakibatkan keseimbangan massa batuan terganggu, sehingga batuan disekitar penggalian tersebut akan runtuh apabila batuan itu tidak mampu menyangga bebannya sendiri. Oleh karena itu diperlukan sistem penyanggaan maupun perkuatan yang sesuai dengan karakteristik dari massa batuan dan struktur geologi yang mempengaruhi batuan tersebut. Sistem penyanggaan dan perkuatan yang diterapkan di PT. NHM merupakan hasil dari analisis dan pengujian yang pernah dilakukan. Salah satu perkuatan yang digunakan adalah *splitsets*. *Splitsets* yang digunakan di PT. NHM merupakan hasil modifikasi dengan menggunakan penambahan *grouting*.

Berdasarkan klasifikasi dengan menggunakan Sistem RMR menurut Bieniawski (1989) diperoleh nilai RMR pada lokasi penelitian yaitu 36 untuk *Development Area* (K1 Sub 8A) yang didominasi oleh batuan andesit hematit dan 25 pada area *Sill Ore* (K2 Sub 11B) didominasi oleh batuan diorit. Sehingga direkomendasikan menggunakan *shotcrete*, lapisan *shotcrete* 100 mm (10 cm) (double *shotcrete*) kemudian ditambahkan *welded mesh* dan *friction bolts* (*splitsets*) dengan panjang 2,4 m atau 3 m.

Pencampuran material *grout* yang digunakan pada lokasi penelitian telah sesuai standar yaitu *w/c ratio* 0,35-0,4. Setelah *splitsets* dipasang dan *digrouting* dilakukan uji *pull out test*, kekuatan akhir dari *splitsets* yang diterapkan di lokasi penelitian pada umumnya tidak dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh PT. NHM yaitu 3,3 ton/m (8 ton untuk *splitsets* dengan panjang 2,4 m). Namun ada beberapa conto yang mendapatkan nilai *bond strength* diatas standar 3,3 ton/m dengan nilai faktor keamanan lebih besar dari 1,3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *bond strength* berbanding lurus dengan panjang *splitsets* yang *digrouting*. Semakin panjang *splitsets* *digrouting* maka angka *bond strength* semakin tinggi. Untuk *Development Area* (K1 Sub 8A) nilai *bond strength* mencapai angka tertinggi 7,08 ton/m atau 17 ton dengan *insert grouted* 1,8 m dan nilai *bond strength* terendah 0,42 ton/m atau 1 ton dengan *insert grouted* 0,2 m, sedangkan untuk area *Sill Ore* (K2 Sub 11B) nilai *bond strength* mencapai angka tertinggi 6,25 ton/m atau 15 ton dengan *insert grouted* 2,2 m dan nilai *bond strength* terendah 2,08 ton/m atau 5 ton dengan *insert grouted* 0,2 m.

Secara keseluruhan nilai hasil *pull out test* pada *splitsets* di lokasi penelitian (*Development Area* (K1 Sub 8A) dan *Sill Ore* (K2 Sub 11B)) yang berada dibawah 3,3 ton/m mencapai 60,71% sedangkan yang mencapai nilai *bond strength* diatas 3,3 ton/m adalah 39,29%.

## ABSTRACT

PT. Nusa Halmahera Minerals (NHM) is one of the companies that are in Indonesia and engaged in gold mining. Mining activities at PT. NHM performed using two systems, the open pit and underground mining system. System of underground mining by Underhand Cut and Fill method (UHCAF).

For the manufacture of tunnel excavation resulted in the balance of disturbed rock mass, so the rocks around the excavation will collapse if the rock were not capable supporting its own weight. Because of this, the buffering systems or reinforcement required in accordance with the characteristics of the rock mass and geological structures that affect these rocks. Buffering system and reinforcement applied in PT. NHM is a result of the analysis and testing is undertaken. Reinforcement used is splitsets. Splitsets used in PT. NHM is modified by addition of grouting.

Based on the classification by using RMR-System values obtained at the study site is 36 for the Development Area (K1 Sub-8A) is dominated by rocks are Hematite Andesite and 25 on Sill Ore (K2 Sub-11B) is dominated by rock diorite. So it is recommended to use shotcrete with thickness 100 mm (10 cm) (with double shotcrete) was then added welded mesh and friction bolts (splitsets) with a length of 2.4 m or 3 m.

Mixing of grout material used in the study site according to standards that have been w/c ratio from 0.35 to 0.4. After splitsets installed and tested the pull out test, the final strength of the applied splitsets at the study site are generally unable to meet the standards set by the PT. NHM is 3.3 ton / m (8 ton to splitsets with a length of 2.4 m). But there are a few samples that have bond strength values above the standard 3.3 ton / m with a value greater safety factor of 1.3. The results showed that the bond strength is directly proportional to the length of the splitsets grouted. The longer splitsets grouted then the higher bond strength figures. For the Development Area (K1 Sub 8A) to achieve the highest bond strength 7.08 ton / m or 17 tonnes of inserts grouted with 1.8 m and the lowest bond strength value of 0.42 t / m or 1 ton to insert grouted 0.2 m, while for Ore Sill area (K2 Sub-11B) to achieve the highest bond strength 6.25 t / m or 15 tonnes of inserts grouted with 2.2 m and the lowest bond strength value of 2.08 t / m or 5 ton with insert 0.2 m grouted.

Overall value of the pull out test on splitsets at the study site (Development Area (K1 Sub 8A) and Sill Ore (K2 Sub 11B)) which is under 3.3 ton / m reached 60.71% while the bond strength reaches a value above 3.3 ton / m is 39.29%.